

В.Н.Адамович
Д.П.Бриллиантов
А.И.Кочура

Вторая жизнь цветных кинескопов

Издательство «Радио и связь»



Основана в 1947 году
Выпуск 1174

В.Н.Адамович
Д.П.Бриллиантов
А.И.Кочура

Вторая жизнь цветных кинескопов



МОСКВА
· РАДИО И СВЯЗЬ ·
1992

ББК 32.94
А 28
УДК 621.385.832.5—533.56.004.67

Редакционная коллегия:

Б. Г. Белкин, С. А. Бирюков, В. Г. Борисов, В. М. Бондаренко, Е .Н. Геништа, А. В Гороховский, С А. Ельяшкевич, И. П. Жеребцов, В. Т. Поляков, А. Д. Смирнов, Ф. И. Тарасов, О. П. Фролов, Ю. Л. Хотунцев, Н. И. Чистяков

Рецензенты: канд. техн. наук. А. В. Котельников, С. Г. Раввин

Адамович В. Н. и др.

А 28 Вторая жизнь цветных кинескопов/В. Н. Адамович, Д. П. Бриллиантов, А. И. Кочура. — М.: Радио и связь, 1992. — 112 с.: ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1174).

ISBN 5-256-00897-8.

Содержатся сведения о методах проверки и восстановления кинескопов при эксплуатации как в стационарной мастерской, так и на дому у владельца телевизора. Рассматриваются устройства и принцип работы различных типов кинескопов. Приводятся практические схемы приборов для проверки и восстановления кинескопов, применяемых в СССР и за рубежом.

Для подготовленных радиолюбителей и радиомехаников телевизионных ателье.

А $\frac{2302020200-026}{046(01)-92}$ 41—91 **ББК 32.94**

Научно-популярное издание

Массовая радиобиблиотека. **Вып. 1174**

Адамович Виктор Николаевич, **Бриллиантов** Дмитрий Петрович, **Кочура** Александр Иванович

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ

Руководитель группы МРБ И. Н. Суслова
Редактор Т. В. Крохалева
Обложка художника А. С. Дзуцева
Художественный редактор Н. С. Шеин
Технический редактор А. Н. Золотарева
Корректор Т. Л. Кускова

ИБ № 1987

Сдано в набор 5.06.91 Подписано в печать 10 09 91
Формат 60×90[1]/16 Бумага тип. № 1 Гарнитура литературная
Печать высокая Усл. печ л. 7,0 Усл. кр.-отт. 7,25
Уч.изд. л. 9,02 Тираж 150 000 экз. (1-й завод 1—50 000 экз.). Изд. № 22668
Зак. № 62 Цена 9 р.
Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Типография издательства «Радио и связь». 101000 Москва, ул. Кирова, д. 40

ISBN 5-256-00897-8

© Адамович В. Н., Бриллиантов Д. П., Кочура А. И., 1992

Предисловие

Что главное в телевизоре? Любой школьник, не задумываясь, скажет: кинескоп! И не только потому, что это самая дорогая (треть стоимости телевизора), самая громоздкая (около половины веса), самая энергоемкая деталь (потребляет около 75% общей мощности телеприемника). Это и самая информативная часть телевизора. Кинескопу мы обязаны за доставку нам достоверной информации о яркости, контрастности и цвете объекта, который находится перед телекамерой в момент прямой передачи, трансляции, видеозаписи.

Кинескоп — это и оконечное контрольное устройство, отображающее состояние всех блоков, модулей и узлов телевизора. Поэтому очень важно, чтобы сам кинескоп не вносил искажений и работал исправно.

Но вот досада — кинескоп «забарахлил»: потускнело изображение, искажена цветная «картинка». Владелец аппарата вызывает телемастера. Телемастер после тщательного осмотра выносит «приговор»: «Кинескоп надо менять!»

А почему, собственно, менять, а не чинить?

По наблюдениям специалистов кинескоп чаще всего портится в начальный период эксплуатации. После 50 ... 150 ч работы интенсивность отказов резко снижается и снова возрастает через 7 ... 10 тыс. ч, когда наступает старение в основном из-за потери эмиссии. Трубка, попросту говоря, «садится». Такая закономерность приводит к поразительному на первый взгляд, но очень важному выводу — с годами кинескоп становится надежнее. А раз так, то есть ли смысл без крайней необходимости прибегать к его замене? Не лучше ли продлить ему жизнь, хотя бы частично восстановив эмиссию?

Специалисты-практики доказывают, что это возможно. В условиях жесточайшего дефицита ресурсов вновь становится актуальной проблема восстановления кинескопов.

Как продлить жизнь цветного кинескопа, не вскрывая его и даже не вынимая из корпуса телевизора?

Эта книга посвящена описанию простых и доступных радиолюбителям устройств для быстрой проверки и восстановления кинескопов, находящихся в эксплуатации. Приводятся схемы и описания промышленных и любительских конструкций приборов, используемых для проверки и восстановления кинескопов как в нашей стране, так и за рубежом.

Описан прибор, созданный авторами, для проверки и восстановления цветных кинескопов, использующий режим «электронной лупы» для контроля состояния катода.

Отдельная глава посвящена регулировке электрических режимов цветного кинескопа в различных моделях телевизоров.

Глава 1.

Кинескоп как электровакуумный прибор

Сведения из физики работы радиолампы могут помочь вам в понимании процессов, происходящих в кинескопе. В кинескопе, как и в радиолампе, имеются подогреватель, катод (катоды), модулятор (сетки), анод (аноды). Они находятся в вакууме внутри баллона. Однако отношение к кинескопу как к радиолампе слишком упрощает представление о кинескопе.

Кинескоп разработан с учетом особенностей человеческого зрения. Так, отношение сторон экрана (высота к ширине) 3 : 4 или 4 : 5 приближено к соотношению сторон желтого пятна на сетчатке человеческого глаза (рис. 1.1) и углов зрения глаза по вертикали и по горизонтали.

Изображение воспроизводится кинескопом с помощью *растра*, образованного светящимися горизонтальными линиями (строками) с темными промежутками между ними. Число строк в стандарте вещательного телевидения в нашей стране принято равным 625. При этом условии глаз их не различает на расстоянии просмотра в 2,5...3 м от телевизора, так как все мелкие предметы, имеющие угловые размеры меньше 1′, для глаза кажутся слитными. Число кадров (25 в 1 с) выбрано таким потому, что смена объектов в поле зрения с частотой более 48...50 раз в 1 с глазом не замечается. «Обман зрения» достигается тем, что одно и то же изображение показывают нам дважды: сначала 312,5 строк первого поля (через одну), затем остальные 312,5 строк второго поля. Это режим чересстрочной развертки. В кино нас «обманывают» похожим образом: световой луч проектора, просвечивающий один и тот же кадр движущейся пленки, дважды перекрывается обтюратором.

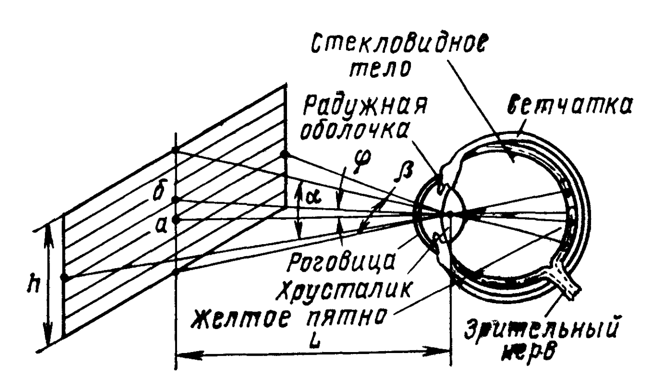


Рис. 1.1. Глаз и схема зрения:

L — расстояние до объекта наблюдения; h — высота объекта; α — угол зрения по вертикали; β — угол зрения по горизонтали; φ — минимальный угол зрения, при котором точка *а* и *б* различимы глазом

Люминофорное покрытие экрана наносится также с учетом разрешающей способности зрения: отдельные светящиеся зерна люминофора должны при рассмотрении на расстоянии сливаться.

Все современные цветные кинескопы требуют для работы внешней магнитной системы отклонения и коррекции электронного луча, которая крепится на горловине кинескопа и образует с ним единый комплекс. Магнитные системы (отклоняющая, сведения, чистоты цвета) не имеют непосредственного электрического контакта с внутренними элементами кинескопа, а связаны с ним в единый комплекс для получения стандартного растра через электромагнитные поля. Это обстоятельство накладывает специфические жесткие условия на конструкцию внешних устройств, особенно на поверхности сопряжения, прилегающие к кинескопу в строго необходимых зонах.

Производство цветных кинескопов несравнимо сложнее производства радиоламп, а потому и стоимость кинескопов в сотни раз выше стоимости обычных радиоламп. Когда мы говорим, что современный телевизор безламповый — это не совсем верно. В нем есть «лампа» — современный кинескоп, но эта лампа особенная.

Глава 2.

Цветные кинескопы

2.1. Общие сведения о цветных кинескопах

По способу получения цветного изображения цветные кинескопы делятся на следующие группы [1]: кинескопы с теневой маской (масочные); кинескопы с теневой решеткой — тринитроны; сеточные кинескопы — хроматроны; индексные кинескопы.

По числу электронных прожекторов они могут быть разделены на трехлучевые (трехпрожекторные) и однолучевые (однопрожекторные). Среди них выделим кинескопы с треугольным и линейным расположением электронных прожекторов. У кинескопов с треугольным расположением электронных прожекторов (кинескопы типа «дельта») прожекторы находятся в вершинах равностороннего треугольника (рис. 2.1).

У кинескопов с линейным расположением электронных прожекторов (кинескопы типа «инлайн») центры электронных прожекторов расположены на одной линии (рис. 2.2).

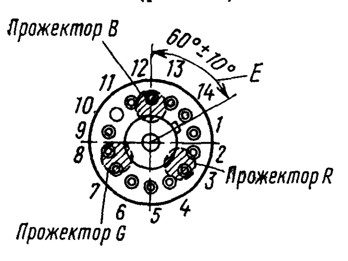


Рис. 2.1. Расположение электронных прожекторов в дельта-кинескопах

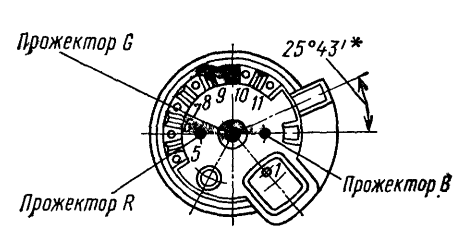


Рис. 2.2 Расположение электронных прожекторов в кинескопах типа «инлайн»

В зависимости от структуры экрана цветные кинескопы делятся на кинескопы с мозаичным экраном и штриховым экраном, состоящим из люминофорных полосок. До 1985 г. наиболее массовыми были кинескопы масочного типа с мозаичным экраном и дельтавидным расположением электронных прожекторов (59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц). Со второй половины 1985 г. промышленностью освоены более совершенные кинескопы с линейным расположением электронных прожекторов. Малогабаритные кинескопы этого типа (32ЛК1Ц, 25ЛК2Ц) выпускались и раньше.

Масочный кинескоп был впервые изготовлен в США в 1950 г. по патенту Голдсмита. За сорокалетний период использования этот тип кинескопа непрерывно совершенствовался. Но и сегодня, по оценкам специалистов, он наиболее предпочтителен и не утратил своего значения, так как позволяет получить цветное изображение высокого качества.

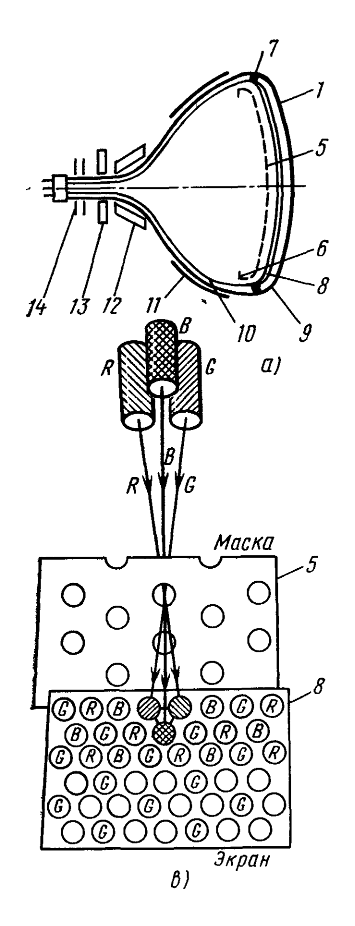
Наиболее широко распространенными кинескопами, отработавшими в телевизорах по 5—15 лет, являются кинескопы 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц. С точки зрения возможности восстановления они нас будут интересовать в первую очередь. Однако представляют интерес и более современные типы кинескопов. В дальнейшем при рассмотрении конструкции и технологии их изготовления условимся акцентировать внимание на узлах, элементах и режимах, особенности которых необходимо знать в процессе подготовки к проверке или восстановлению цветного кинескопа.

2.2. Особенности конструкции и технологии изготовления масочных кинескопов

Для восстановления утраченных свойств наибольший интерес представляют кинескопы, которые были распространены в 70-х гг. и выпускались вплоть до середины 80-х г. Это прежде всего цветные масочные кинескопы с треугольным расположением электронных прожекторов — 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц. К основным узлам масочного кинескопа (рис. 2.3,*а*) относятся [2]: баллон кинескопа, теневая маска и блок прожекторов. Баллон (рис. 2.3,*б*) состоит из экранного стекла 1, конуса 2; горловины 3 и ножки 4. После монтажа маски 5 (рис. 2.3,*в*) на раме 6 конус соединяют с экранным стеклом герметизирующим швом 7 из специального стеклоцемента.

Если рассматривать экран дельта-кинескопа через увеличительное стекло, то можно увидеть цветные люминофорные кружочки, которые расположены в виде треугольника и образуют триаду (рис. 2.3,*в*). Число таких триад не менее 500 тыс., а кружочков — около 1,5 млн. Триады наносятся на внутреннюю поверхность экрана и образуют цветной экран 8.

Экран с внутренней стороны покрывают тонкой алюминиевой пленкой 9, которую электрически соединяют с внутренним проводящим покрытием 10 оболочки, узлом маски, анодами прожекторов и высоковольтным выводом, образуя конструкцию второго анода. Теневая маска — тонкая металлическая пластина толщиной около 0,15 мм с отверстиями, число которых равно числу триад. Она размещена примерно в 15 мм от экрана. Теневая маска «затеняет» («вырезает») электронный луч, не давая ему засвечивать «не свои» триады. Во время работы маска значительно нагревается, так как задерживает около 85% электронов луча. В конструкции кинескопа приняты специальные меры, чтобы при прогреве маски из-за ее возможной деформации не нарушилась чис-



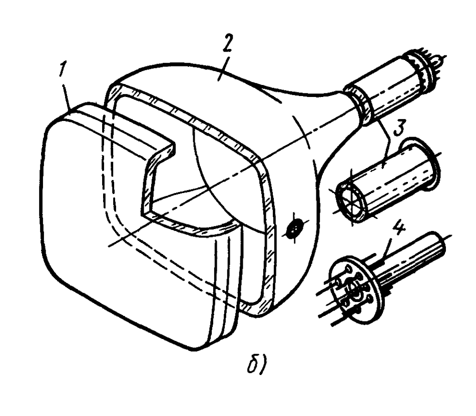


Рис. 2.3. Устройство масочного кинескопа (*а*), баллона (*б*) и проекции электронных лучей (*в*):

1 — стекло баллона; *2* — конус; *3* — горловииа; *4* — ножка; *5* — маска; *6* — рама; *7* — герметизирующий шов; *8* — экран *9* — алюминиевая плеика; *10* — внутренее проводящее покрытие; *11* — внешнее проводящее покрытие; *12* — отклоняющая система (ОС); *13* — треугольник сведения; *14* — магниты чистоты цвета

тота на экране. Чрезмерная деформация маски или даже обрыв ее крепления может произойти при недопустимо больших токах луча. Это приведет к невосстанавливаемому отказу кинескопа — нарушению сведения лучей и чистоты цвета при воспроизведении сюжетов или таблиц с большим содержанием белого (белое поле, градация яркости и т. п). Осыпание люминофора в процессе эксплуатации кинескопа также приводит к дефекту кинескопа.

Главное достоинство масочных кинескопов с самосведением состоит в том, что в них отпадает необходимость в устройствах для динамического сведения лучей. При одновременном отклонении трех лучей полем отклоняющей системы (ОС) в таком кинескопе [3] все три луча должны проходить через общую точку отверстия маски. Следы боковых лучей R и B должны располагаться симметрично относительно центрального луча G. Самосведение лучей в кинескопе достигается тем, что при изготовлении ОС распределение витков в ней подбирается специальным образом, что обеспечивает такую конфигурацию отклоняющего поля, при которой по всей поверхности экрана лучи «самосводятся» в одну точку. Эффект самосведения легче осуществить в кинескопах с углом отклонения 90°, чем в кинескопах с углом отклонения 110°. По этой при-

чине первые из них выпускаются в комплексе с приклеенной ОС (25ЛК2Ц, 32ЛК2Ц, 51ЛК2Ц), а вторые — пока без нее В кинескопах зарубежного производства (671QQ22, А67-270Х) с углом отклонения 110° и большим размером экрана (67 см) ОС может не приклеиваться к баллону Сведение достигается здесь специальными направляющими в конструкции кинескопа и высокой точностью сборки ОС.

В дельта-кинескопах прожекторы расположены в виде треугольника. В центре теневой маски все три электронных луча пересекаются (статическое сведение), проходят через одно и то же отверстие в маске и возбуждают люминофорные кружочки R, G, B одной и той же триады Если же лучи одинаково отклонить в какую-либо сторону от центра, они пересекутся не в плоскости маски (динамическое сведение), и далее, проходя через разные отверстия в маске, попадут на различные люминофорные кружки, тем самым создавав эффект расслоения лучей Расслоение лучей достигает 10 мм в углах экрана и 5 7 мм на краях растра Поэтому в дельта кинескопах для обеспечения динамического сведения используются сложные дополнительные устройства, помещаемые на горловине кинескопа

Кинескопы с самосведением кроме повышенной прозрачности маски имеют еще одно преимущество перед дельта-кинескопами — на них слабо влияет магнитное поле Земли Дело в том, что на кинескопы действует горизонтальная составляющая магнитного поля Земли По закону физики луч должен под влиянием этого поля отклоняться вверх или вниз от центральной горизонтальной оси экрана В дельта-кинескопах это приводит к попаданию лучей не на «свои» триады и нарушает чистоту цвета В кинескопах «инлайн» лучи незначительно отклонятся по вертикали вверх или вниз и останутся на своих люминофорных полосках, чистота цвета, следовательно, не нарушается.

2.3. Электронные прожекторы

Электронные прожекторы всех трех лучей (красного, синего и зеленого), называемые по-другому электронными пушками, совершенно идентичны по конструкции, и определить принадлежность того или иного прожектора к определенному цвету можно, только заведомо зная их расположение в конструкции кинескопа. Так, в дельта-кинескопах, если смотреть со стороны цоколя, в левом нижнем углу условного треугольника будет зеленый прожектор, в правом нижнем — красный прожектор и в верхнем углу синий прожектор Название *прожектор* и *электронный луч* мы используем только для большей наглядности и понимания сложных процессов, происходящих в кинескопе Электронный прожектор испускает поток электронов, фокусирует его и управляет этим потоком (лучом) Электронный поток ускоряется электрическим полем и, пройдя через отверстия теневой маски, достигает своих люминофоров, бомбардирует их, отдавая им энергию Энергия электронов, превращаясь в световую энергию, заставляет люминофоры светиться. Другими словами, «видеть» процессы, происходящие в кинескопе, мы начинаем только в самом конце пути луча по свечению экрана цветного кинескопа

Чтобы понять, как формируется электронный луч, познакомимся с устройством электронного прожектора подробнее. Каждый электронный прожектор или электронная пушка (рис 2 4) цветного кинескопа состоит из катодно-подогревательного узла (КПУ) 1, управляющего электрода (модулятора) 2,

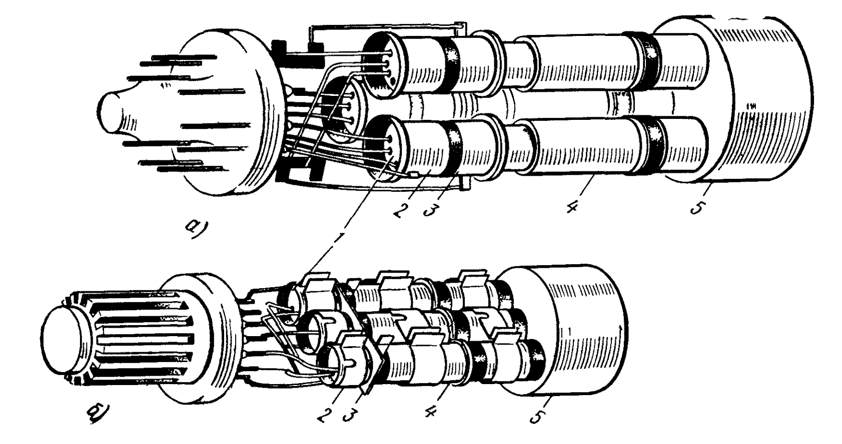


Рис 2 4 Электронный прожектор:
1 — катодно подогревательный узел, *2* — модулятор, *3* — ускоряющий электрод, *4* — фокусирующий электрод, *5* — анод

ускоряющего электрода 3, первого и второго анодов 4, 5 Катод, управляющий электрод и первый анод образуют так называемую иммерсионную линзу предварительной фокусировки электронного пучка Главная иммерсионная линза дополняется вторым анодом, в котором имеется апертурная диафрагма, пропускающая только те электроны пучка, траектории которых имеют малое отклонение от продольной оси

Модулятор ближе всех остальных электродов расположен к катоду, и его потенциал наиболее значительно влияет на электронный луч Ускоряющий электрод размещается конструктивно между модулятором и первым анодом (фокусирующим электродом) и устраняет влияние (изменение) потенциала первого анода на ток катода Это проявляется в неизменности яркости при регулировке фокуса Второй анод дополняет главную иммерсионную линзу, в которой окончательно формируется узкий электронный пучок, пригодный к дальнейшим преобразованиям (модуляции, строчному и кадровому отклонению по стандарту применяемой развертки).

Прежде чем перейти к детальному рассмотрению элементов электронного прожектора, следует особо подчеркнуть, что управление электронным лучом становится возможным только в условиях специальным образом созданной среды внутри колбы кинескопа (вакуума). При нарушении этого условия в процессе изготовления, при эксплуатации кинескопа или в результате старения электронный прожектор теряет или значительно ухудшает свои свойства: резко снижается эмиссия, рассеивается и расфокусируется электронный луч, начинаются электрические пробои в колбе Это происходит из-за присутствия молекул газа в колбе Таким образом, в цветном кинескопе как бы объединены три одноцветных кинескопа, каждый со своим электронным прожектором, своим лучом и своим цветным люминофором

2.4. Катодно-подогревательный узел

В настоящее время при сборке кинескопов используется несколько типов катодно подогревательных узлов (КПУ) На рис 2 5 приведены конструкции КПУ, используемые в цветных кинескопах [2] Узел КПУ-1 (рис 2 5,*а*)

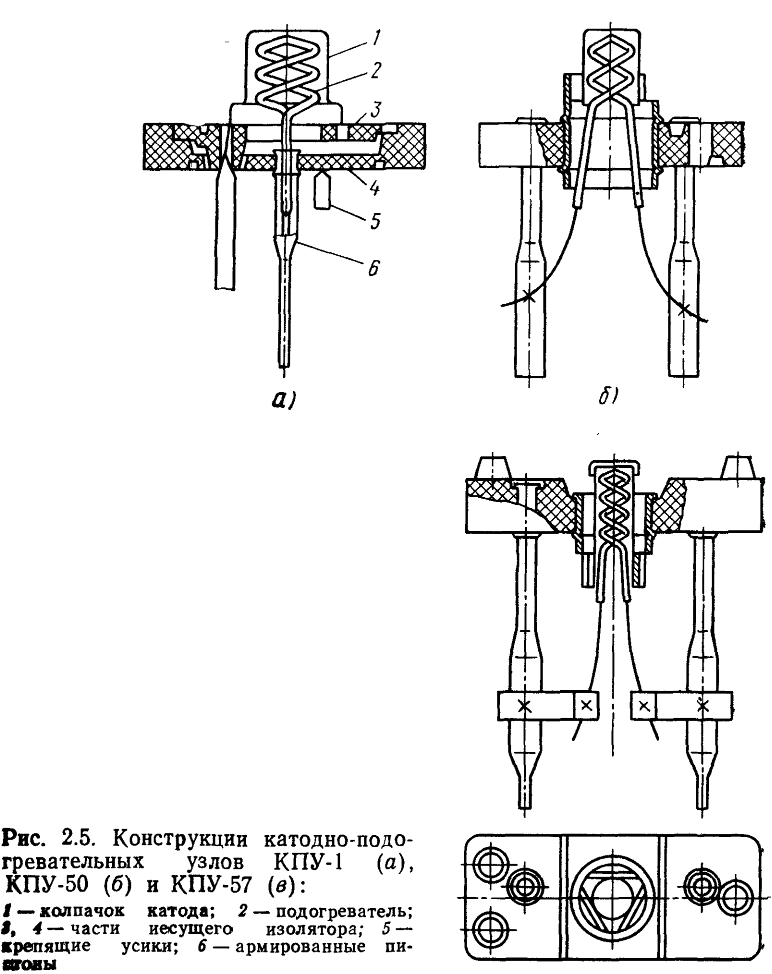


Рис. 2.5. Конструкции катодно-подогревательных узлов КПУ-1 (*а*), КПУ-50 (*б*) и КПУ-57 (*в*):

1 — колпачок катода; *2* — подогреватель; *3*, *4* — части несущего изолятора; *5* — крепящие усики; *6* — армированные пистоны

широко применялся в кинескопах 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц. Узел КПУ-50 (рис. 2.5,*б*) используется в кинескопах 61ЛК4Ц и имеет характеристики, аналогичные узлу КПУ-1, за исключением времени готовности. В состав этого узла входит быстроразогревный катод. Узел КПУ-57 (рис. 2.5,*в*) предназначен для цветных кинескопов с планарным расположением пушек.

Обратим внимание на общую особенность конструкций КПУ — высокую точность сборки и небольшие расстояния между катодом и подогревателем. Перегревы КПУ, которые могут иметь место при неправильной эксплуатации кинескопа, приводят к отказу типа «утечка подогреватель — катод» и даже к коротким замыканиям в КПУ. Эту особенность КПУ надо учитывать при попытках восстановить эмиссию катода. Знание процессов, происходящих в КПУ, и его конструкции позволяет создавать приборы и приспособления для восстановления кинескопов с учетом особенностей КПУ.

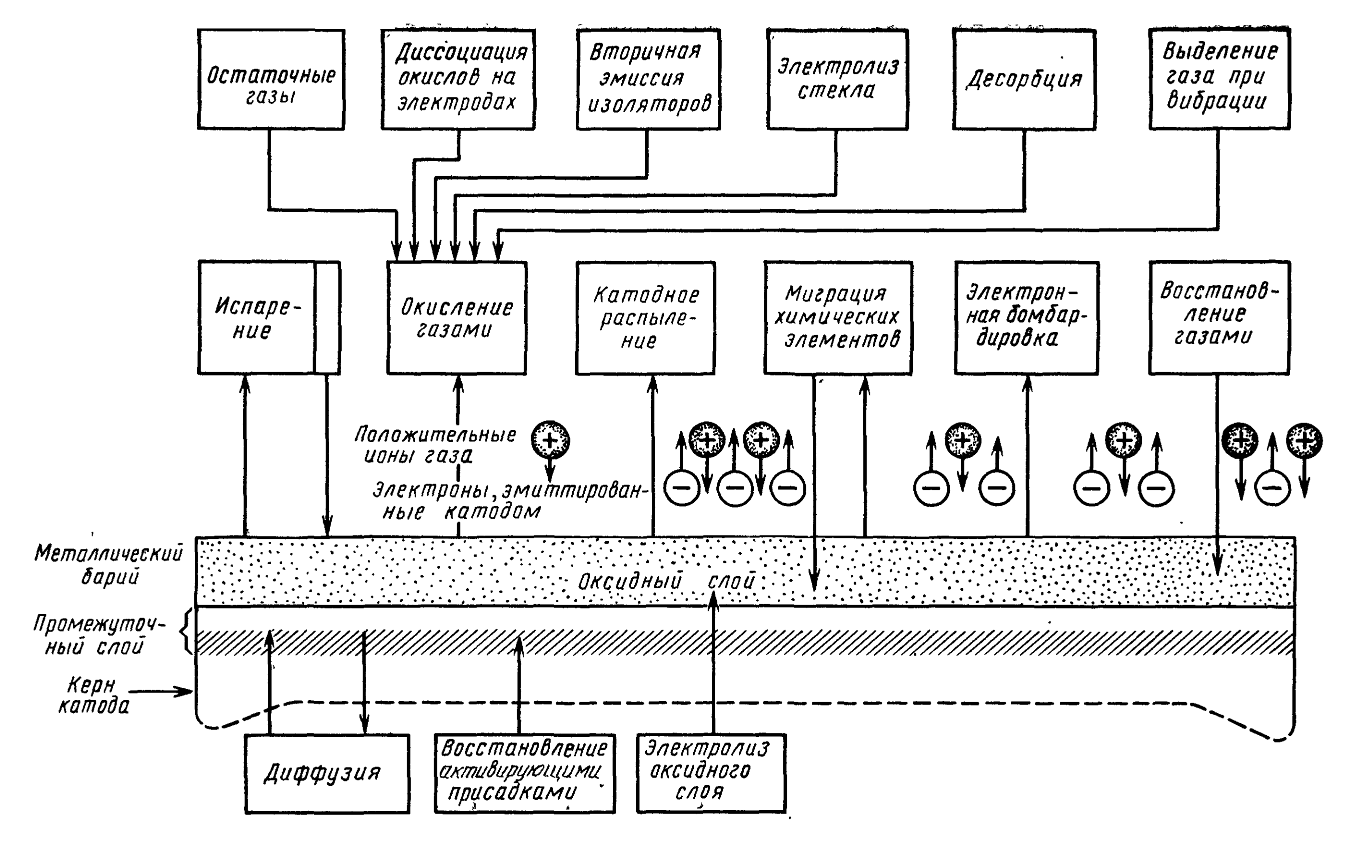


Рис. 2.6. Схема физико-химических процессов в оксидном катоде

В современных кинескопах в качестве источника электронов применяется оксидный катод. Такой катод обеспечивает эмиссию при температуре 780... ...820 °С, что является достоинством оксидного катода и отличает его от других типов катодов, электронная эмиссия в которых осуществляется при более высоких температурах. В конструкции торцевого катода косвенного накала керн представляет собой полую гильзу с плоским дном. На внешнюю поверхность дна гильзы нанесен оксидный слой, а внутри гильзы размещен подогреватель. Оксидный слой — это кристаллы твердого раствора окислов щелочноземельных металлов — бария, кальция и стронция (BaO, CaO, SrO). Оксидное покрытие закрепляется на керне катода специальным составом.

Основными параметрами, определяющими качество катода, являются [2]: размер эмиттирующей поверхности; плотность тока эмиссии; рабочая температура; мощность накала; время разогрева катода; устойчивость к внешним воздействиям; устойчивость к циклическим включениям накала; долговечность.

Долговечность катода, а значит, и долговечность кинескопа во многом зависит от тока, отбираемого с катода в процессе работы, и от баланса физико-химических процессов в колбе кинескопа. Не вдаваясь в подробности, отметим, что для нормальной работы оксидного катода необходимо обеспечить определенное избыточное количество бария в оксидном слое.

На рис 2 6 представлена схема физико-химических процессов для оксидных катодов в обобщенном виде. Стрелками в направлении катода обозначены процессы, способствующие увеличению, а от катода — уменьшению концентрации бария в оксидном слое. Обеспечение «бариевого баланса» является довольно сложной задачей при изготовлении кинескопа. Для этого катод в процессе изготовления активируют и тренируют. После подачи напряжения на подогреватели катода и их разогрева процесс активирования катодов проходит несколько этапов. При этом режим обработки катодов задается графиком изменения тока накала во времени. Об этом полезно помнить и при восстановлении кинескопов при эксплуатации.

2.5. Модулятор

На рис. 2.7 показаны две конструкции модулятора: чашеобразная (рис 2 7,*а*) и сборная (рис 2 7,*б*). Чашеобразная конструкция модулятора используется совместно с КПУ, имеющими круглый изолятор. При этом дно чашеобразного электрода служит собственно модулятором, а в цилиндрической части монтируется и закрепляется катод. Модулятор 1 является элементом конструкции, наиболее чувствительным к термоперегрузкам. При перегреве может наступить необратимая деформация дна и изменятся токовые характеристики прожектора в целом В центральной части дна модулятора имеется калиброванное отверстие — несущая диафрагма 3. При эксплуатации диафрагма может засоряться веществом оксида и расширяться (выжигаться). Это также приводит к ухудшению характеристик электронного прожектора и отказам

Особенно важным параметром модуляторно-катодного узла является расстояние модулятор — катод. Оно для разных конструкций составляет от 0,08 до 0,2 мм и в каждой конструкции электронного прожектора устанавливается очень точно (с точностью до 0,01 мм).

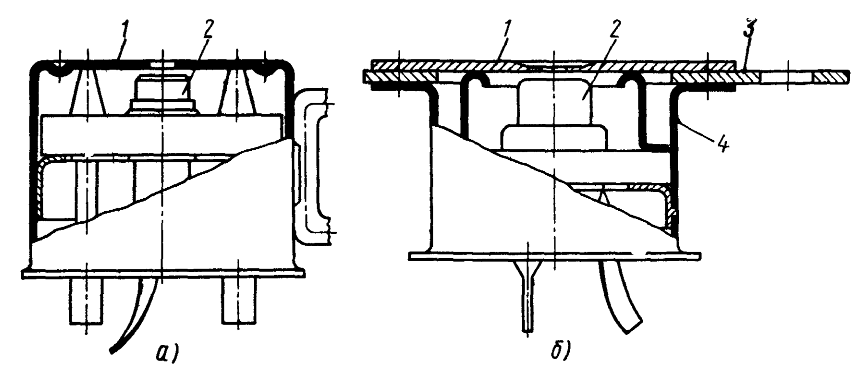


Рис. 2.7. Варианты конструкций чашеобразного (*а*) и сборного (*б*) модуляторов:
1 — модулятор; *2* — КПУ; *3* — несущая диафрагма; *4* — кольцо-держатель

Сборная конструкция модулятора (рис. 2.7,*б*) используется для сопряжения с типовыми КПУ, лучше поддается унификации, а следовательно, позволяет автоматизировать процесс сборки. Не рассматривая подробно других элементов электронного прожектора, обратим внимание на очень жесткие допуски в конструкции малые расстояния между элементами. Это следует иметь ввиду при восстановлении кинескопов путем формирования специальных электрических режимов, так как большие электродинамические удары и термические напряжения приводят к деформации элементов электронного прожектора.

2.6. Внешние узлы

Внешние узлы на дельта-кинескопе. На горловине дельта-кинескопа (рис. 2 8,*а*) размещается ОС, имеющая две степени свободы по перемещению (вдоль оси кинескопа и вокруг оси кинескопа), треугольник сведения, магниты чистоты цвета. На треугольнике сведения крепится магнит горизонтального смещения синего луча.

От правильной сборки и установки на горловине дельта-кинескопа ОС зависит не только чистота цвета, но и геометрические искажения растра, его «вписывание» в размер экрана. Поскольку треугольник сведения скреплен с ОС, как бы «привязан» к ней, то от положения ОС зависит степень статического и динамического сведения лучей. Неправильная ориентация ОС может привести к перегреву и деформации теневой маски.

Треугольник сведения (рис. 2 9) — сложный электромагнитный комплекс, состоящий из постоянных 1, 2 и электромагнитов 3, 4. Он выполняет свои функции совместно с блоком динамического сведения, являющегося самостоятельным функциональным блоком телевизора, а также с полюсными наконечниками 5 прожекторов кинескопа. Принцип сведения основан на взаимодействии электронов с магнитным полем. Треугольник сведения может поворачиваться вокруг оси кинескопа. Магниты чистоты цвета — это постоянные магниты, изготовленные на основе магнитной резины (ферроэласта). Они могут перемещаться вокруг оси кинескопа и относительно друг друга.

Для снижения влияния посторонних магнитных полей, таких как магнитное поле Земли, поля магнитной системы громкоговорителя телевизора и ста-

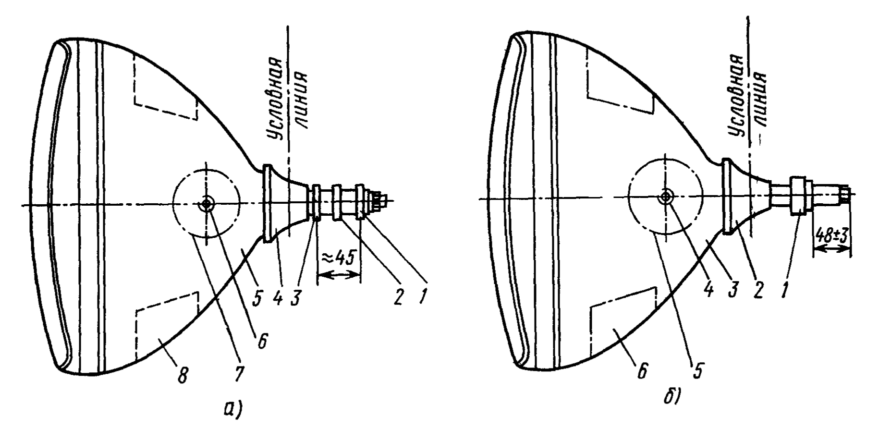


Рис. 2.8. Расположение внешних узлов на дельта-кинескопе (*а*) и иа киаескопе с самосведением (*б*):

1 — магниты чистоты цвета; *2* — магнит синего прожектора; *3* — система радиального сведення лучей (треугольник сведения); *4* — отклоняющая система; *5* — кинескоп; *6* — вывод колпачок; *7* — наружное изолирующее покрытне; *8* — наружное проводящее покрытне (рис. 2.8,*а*);
1 — магнитостатическое устройство; *2* — отклоняющая система; *3* — кинескоп; *4* — вывод колпачка; *5* — наружное изолирующее покрытие; *6* — внешнее проводящее покрытие (рис. 2.8,*б*)

билизатора напряжения, на кинескопе помещается магнитиый экран. Петля размагничивания, иаходящаяся на кинескопе, служит для сиятия небольшой остаточной намагниченности маски кинескопа и его металлического бандажа, которая может возникнуть от случайного попадания кинескопа в магнитное поле посторонних крупных металлических предметов или электрических приборов.

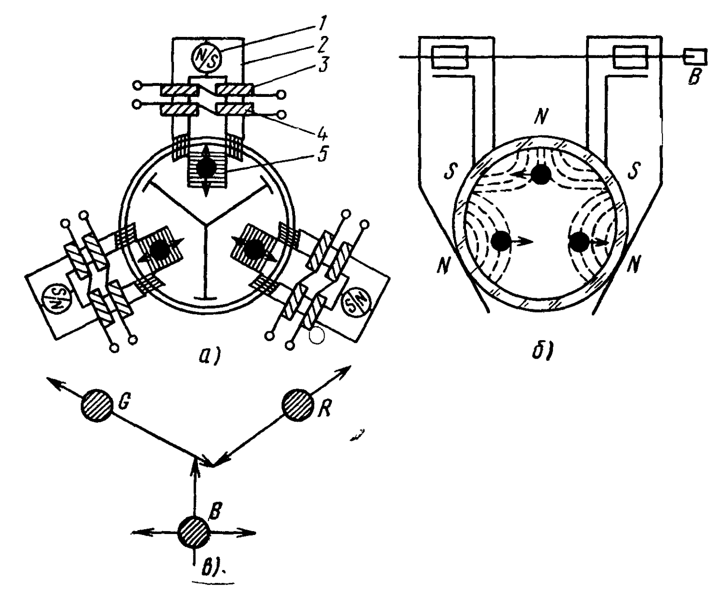


Рис. 2.9. Треугольник сведения:

1, 2 — постоянные магниты, *3, 4* — электромагниты; *5* — зона полюсиых наконечников; *6* — сечение электронного луча

Внешние узлы на кинескопе с самосведением лучей. Рассмотрим внешние узлы на кинескопе с самосведением. На горловине кинескопа (рис. 2.8,*б*) находится ОС и магнитостатическое устройство регулировки статического сведения и чистоты цвета (МСУ).

Отклоняющая система прецизионного исполнения жестко закреплена на горловине кинескопа и образует с ним единый комплекс.

Магнитостатическое устройство состоит из трех пар магнитных колец — четырехполюсной, шестиполюсной и двухполюсной. Первые две пары колец служат для статического сведения двух крайних лучей R и B (на центральный луч G они не должны влиять). Чистота цвета регулируется двухполюсной парой кольцевых магнитов. При этом все три луча смещаются в одном направлении, в частности в горизонтальном или вертикальном (рис. 2.10). Пары колец на МСУ расположены в следующем порядке (со стороны панели кинескопа): двух-, шести- и четырехполюсная.

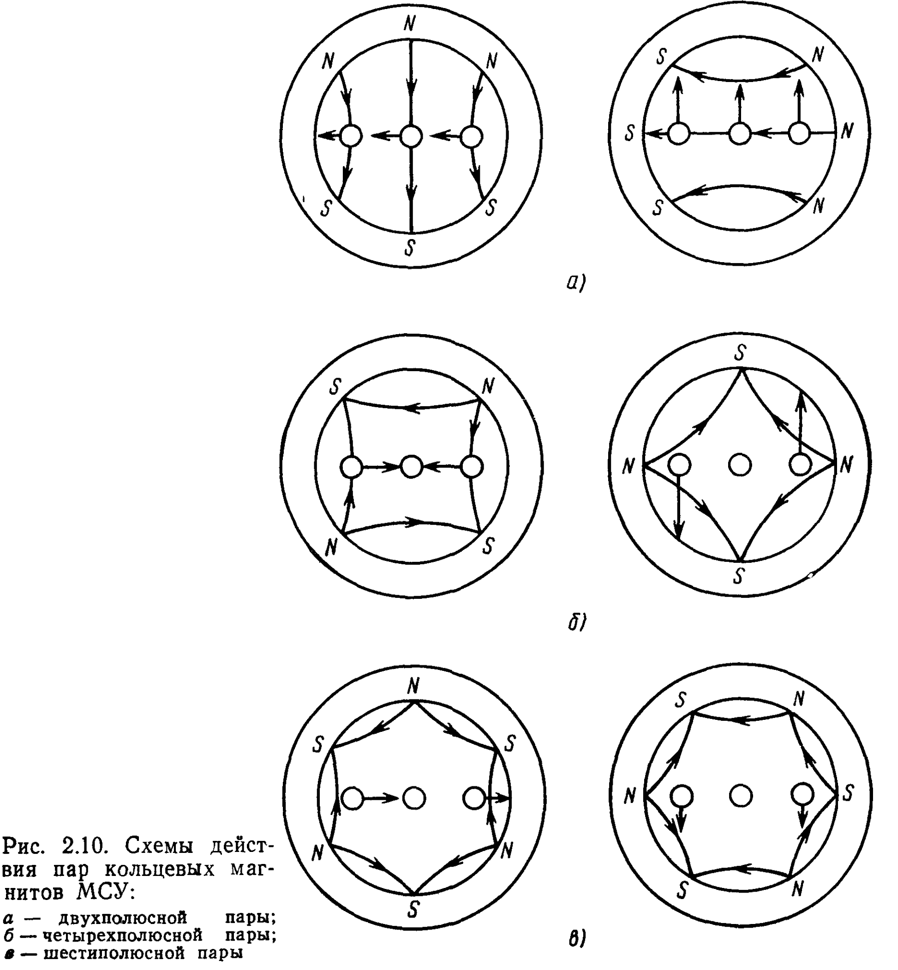


Рис. 2.10. Схемы действия пар кольцевых магнитов МСУ:
а — двухполюсной пары;
б — четырехполюсной пары;
в — шестиполюсной пары

Более совершенные системы коррекции сведения лучей используются в кинескопах с углом отклонения 110°. В конструкции кинескопа предусмотрен защитный экран. Петля размагничивания размещается на кинескопе.

Глава 3.

Кинескопы в телевизорах цветного изображения

3.1. Основные сведения

Одни типы кинескопов применяют в стационарных телевизорах (59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц, 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц), и другие в переносных (25ЛК2Ц, 32ЛК1Ц, 32ЛК2Ц). Кроме того, выпускают кинескопы с индексом «2» в обозначении с несколько ухудшенными параметрами (25ЛК2Ц-2, 32ЛК1Ц-1-2, 32ЛК2Ц-2, 51ЛК2Ц-2, 61ЛК4Ц-2, 61ЛК5Ц-1-2), имеющие отдельные измененные требования в технических условиях (ТУ).

В некоторых моделях телевизоров отечественного производства устанавливают также импортные кинескопы, в том числе кинескопы, изготовленные по лицензиям ведущих фирм (RCA, Toshiba и др.). Эти кинескопы A67-270X, (Финляндия), 671QQ22 (Чехословакия), 510ZAB22 (Япония, Индия, Корея).

В маркировке кинескопов отечественного производства первые две цифры обозначают размер по диагонали в сантиметрах, буквы ЛК — лучевой кинескоп, следующие две цифры — иомер разработки, буква Ц — цветной. В импортных кинескопах размер диагонали приводится в сантиметрах (A67-270X), миллиметрах (671QQ22, 510VFB22) и дюймах.

Кинескопы в значительно меньшей степени изменялись при модернизации, чем те модели телевизоров, в которых они применяются. Это привело к своеобразному противоречию как в вопросах применения, так и в вопросах обеспечения необходимых электрических режимов. Так, один и тот же тип кинескопа можно встретить и в лампово-полупроводниковых моделях (УЛПЦТИ, УЛПЦТ), и в безламповых (УПИМЦТ, УСЦТ). Своего рода телевизионным «долгожителем» стал кинескоп 61ЛК3Ц, примененный впервые в модели с торговым индексом 714 (иапример, «Рубин-714») и используемый в моделях 2УСЦТ-61 («Горизонт Ц-256») и 4УПИЦТ-61-С («Фотон-Ц220») (см. далее табл. 1). Этот кинескоп заменил кинескоп 59ЛК3Ц, который применялся сначала в неунифицированных цветных телевизорах ЛПЦТ («Электрон-710»), затем в унифицированных, вплоть до модели с торговым индексом 712. Начиная с модели УПИМЦТ с торговым индексом Ц-208, кинескоп 61ЛК3Ц стал заменяться кинескопом 61ЛК4Ц(1) — улучшенным вариаитом кинескопа 61ЛК3Ц. У перечисленных типов кинескопов полная взаимозаменяемость по электрическим режимам. По установочным размерам полностью взаимозаменяемы только кинескопы 61ЛК3Ц и 61ЛК4Ц(1). Замена же кинескопа 59ЛК3Ц на 61ЛК3Ц или 61ЛК4Ц(1) влечет за собой иезначительные переделки в конструкции телевизора. Необходимость замены на другой тип кинескопа возникает в связи с тем, что кинескопы 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц в настоящее время сняты с производства. Но в каждом отдельном случае следует рассмотреть возможность их восстановления, продления их жизни.

Другую группу кинескопов образуют 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц-1. Они идентичны по электрическим параметрам. Первый из них начал применяться в модели 2УСЦТ-51 («Горизонт Ц-340»), второй — в модели 2УСЦТ-61-14 («Горизонт Ц-240»). В настоящее время эти типы кинескопов широко используются. В связи с этим возникает интерес к их восстановлению в процессе эксплуатации по истечению ресурса. Современные концепции развития цветных телевизионных приемников предусматривают единое шасси для обоих типов кинескопов (для 51ЛК2Ц и для 61ЛК5Ц-1).

Кинескопы для переносных телевизоров 25ЛК2Ц, 32ЛК1Ц и 32ЛК2Ц не взаимозаменяемы, они более жестко привязаны к своим моделям телевизоров.

Выпуск переносных цветных телевизоров с кинескопом 32ЛК1Ц начался в 70-х г. с моделей «Электроника-Ц-401» и «Юность-Ц-401». Такой же кинескоп применен в телевизорах «Шилялис Ц-410», «Шилялис Ц-410». В настоящее время эти телевизоры представлены новыми моделями (см. табл. 1) на кинескопе 32ЛК2Ц.

Кинескоп 25ЛК2Ц используется в моделях серии «Электроника», начиная с модели «Электроника Ц-430» и кончая современными («Электроника Ц-432, Ц-433»).

Импортные кинескопы устанавливают в моделях преимущественно повышенного качества. Кинескоп A67-270X (Финляндия) был применен в «Рубине Ц-230», затем в «Электроне Ц-265». С этим кинескопом взаимозаменяем кинескоп 671QQ22 (Чехословакия), который используется в модели «Горизонт Ц-245Д» и в «Рубине Ц-266Д» Кинескоп 510ZAB22 (Япония) применен в отдельных партиях телевизоров «Рекорд ВЦ-311», «Электрон Ц-380», «Рубин Ц-384ДИ».

В цветных видеоконтрольных устройствах (ЦВКУ) из-за особенностей их эксплуатации (повышенных требований к четкости, цветовоспроизведению, надежности), а также идентификации эксплуатационных характеристик при международном обмене телевизионными программами преимущественно устанавливают импортные кинескопы. Так, в отечественных ЦВКУ ВК-42Ц61 и ВК-51Ц61, широко распространенных в настоящее время, используются кинескопы 420EDB22 и 510VFB22 (Япония). Близким аналогом кинескопа 510VFB22 является кинескоп 51ЛК2Ц.

Вынужденное использование кинескопов типа 61ЛК3Ц в современных безламповых моделях телевизоров приводит к ускоренному их старению в основном в результате потери эмиссии, что объясняется недостаточной задержкой времени выхода катода на оптимальный температурный режим по отношению к моменту подачи высокого напряжения.

Основные сведения о кинескопах приведены в табл. 1.

59ЛК3Ц — цветной кинескоп с прямоугольным трехцветным алюминированным экраном точечной структуры, со средним послесвечением, с углом отклонення электронных лучей по диагонали 90°, с электростатической фокусировкой и магнитиым отклонением и сведением электроиных лучей. Он был предназначен для использования в цветных телевизорах с ОС типа ОС90ЛЦ2. Снят с производства. Заменяется кинескопами 61ЛК3Ц и 61ЛК4Ц.

61ЛК3Ц — цветной кинескоп с уплощенным прямоугольным трехцветным алюминированным экраном точечной структуры с пигментированиым люминофором, со средним послесвечением, с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением и сведеннем электронных лучей со сверхспрямленными

Таблица 1

Кинескопы для цветных телевизоров

Марка телевизора	Торговый индекс	Кинескоп	Тип прожектора кинескопа	Примечание
«Электрон»	701, 703(Д)—707(Д), 710(Д)—712, 714, 716, 718, 719	59ЛК3Ц	Дельта	ЛПЦТ, УЛПЦТ(И)
«Электрон»	722—726, 728, 731, 733, 734, 736, 738—742	61ЛК3Ц	—»—	УЛПЦТ(И)
«Рубин»	Ц-201	61ЛК3Ц	—»—	УМИМЦТ
«Рубин»	Ц-230	А67-270Х (Финляндия)	—»— Инлайн	УПИМЦТ-67-С-1
«Рубин»	Ц-201, Ц-205, Ц-207	61ЛК3Ц	—»—	
«Рубин» «Березка» «Иверия»	Ц-208	61ЛК4Ц	Дельта, быстроразогревный катод	УПИМЦТ
«Рубин»	Ц-209(Д)	61ЛК4Ц	То же	УСЦТ-В-61
	Ц-255(Д)	61ЛК3Ц	Дельта	2УСЦТ-61
«Горизонт»	Ц-256, Ц-256(Д)	61ЛК3Ц	—»—	2УСЦТ-61
	Ц-340, Ц-340(Д)	51ЛК2Ц	Инлайн	2УСЦТ-51-9
«Горизонт»	Ц-355, Ц-355(Д)	51ЛК2Ц		2УСЦТ-51-3
«Янтарь»	Ц-355, Ц-355(Д)	51ЛК2Ц	—»—	2УСЦТ-51-2
«Горизонт»	Ц-356, Ц-356(Д), Ц-356, Ц-357	51ЛК2Ц		
«Горизонт»	Ц-257, Ц-257Д	61ЛК4Ц	Дельта	
«Радуга»	Ц-258Д, Ц-259Д	61ЛК4Ц	Дельта	
«Янтарь»	Ц-357Д	51ЛК2Ц	Инлайн	
«Горизонт»	Ц-261	61ЛК4Ц	Дельта	
«Горизонт»	Ц-240, Ц-240Д	61ЛК5Ц	Инлайн	2УСЦТ-61-14
	Ц-262(Д)—Ц-264(Д)	61ЛК4Ц	Дельта	
	Ц-241(Д)—Ц-243Д	61ЛК5Ц	Инлайн	
	Ц245(Д)—Ц-247(Д)	6710022	Инлайн (Чехословакия)	2УСЦТ-67
	Ц248(Д)—Ц-249(Д)	61ЛК5Ц	Инлайн	
«Электрон»	Ц280, Ц-280(Д)	61ЛК5Ц	—»—	3УСЦТ-61
	Ц-380, Ц-380Д	51ЛК2Ц	—»—	3УСЦТ-51
	Ц-265Д, Ц-267Д	А67 270Х (Финляндия), 6710022 (Чехословакия)	—»—	3УСЦТ 67
«Рубин», «Витязь»	Ц-281(Д)	61ЛК5Ц	—»—	3УСЦТ-61
«Рубин», «Фотон»	Ц-381	51ЛК2Ц	—»—	3УСЦТ-51
«Рубин»	Ц-266Д	6710022	—»—	3УСЦТ-67
«Рубин»	Ц-268Д	6710022	—»—	

Окончание табл. 1

Марка телевизора	Торговый индекс	Кинескоп	Тип прожектора кинескопа	Примечание
«Темп»	Ц-275Д	61ЛК4Ц	Дельта, быстроразогревный катод	ЗУСЦТ-61
«Темп», «Рекорд»	Ц-275	61ЛК4Ц	—»—	
«Фотон», «Таурас»	Ц-276Д	61ЛК4Ц	—»—	
«Электрон»	Ц-382, Ц-383	51ЛК2Ц	Инлайн	
«Фотон»	Ц-384Д	51ЛК2Ц	—»—	
«Электрон»	Ц-282Д	61ЛК5Ц	—»—	
	Ц-283Д	61ЛК5Ц	—»—	
	Ц-277Д, Ц-278Д	61ЛК4Ц	Дельта	
«Рекорд»	ВЦ-310, ВЦ-310Д	51ЛК1Ц	Инлайн	4УПИЦТ-51-Ш-1,2
«Рекорд»	ВЦ-311, ВЦ-311Д	51ЛК2Ц	—»—	4УПИЦТ-51-С-1,2 (ЗУСЦТ-П-51-С-1,2)
«Фотон»	Ц-220, Ц-220Д	61ЛК3Ц	Дельта	4УПИЦТ-61-С-1,2
«Фотон»	Ц-320, Ц-320Д	51ЛК2Ц	Инлайн	4УПИЦТ-51-С-5,6
«Электрон»	51ТЦ433Д	51ЛК2Ц	—»—	ПАЛ/СЕКАМ 4УСЦ-61/51
«Электрон»	51ТЦ423Д	51ЛК2Ц	—»—	ПАЛ/СЕКАМ
«Электрон»	61ТЦ433Д	61ЛК5Ц	—»—	ПАЛ/СЕКАМ
«Электрон»	67ТЦ4330Д	6710022	—»—	
«Электрон»	51ТЦ437Д	51ЛК2Ц	—»—	ПАЛ/СЕКАМ
«Электрон»	Ц-382ДП	51ЛК2Ц	—»—	с компьютером
«Рубин»	51ТЦ405Д		—»—	
«Рубин—Тесла»	Ц-391Д		—»—	
«Рубин»	Ц-381ДИ	510 AB22 (Япония)		ЗУСЦТ-51-16-И
«Рубин»	54ТЦ381ДИ			
«Горизонт»	51ТЦ420Д	51ЛК2Ц		4УСЦТ-1
«Селена»	51ТЦ431Д	51ЛК2Ц		Базовая модель
«Горизонт»	51ТЦ531Д			Аналого-цифровой
«Шилярис»	Ц-401	32ЛК1Ц		Переносный
«Шилярис»	Ц-410	32ЛК1Ц		—»—
«Шилярис»	Ц-445Д	32ЛК2Ц		—»—
«Электроника»	Ц-401	32ЛК1Ц		—»—
«Электроника»	Ц-401М	32ЛК1Ц		—»—
«Электроника»	Ц-430	25ЛК2Ц		—»—
«Электроника»	Ц-432	25ЛК2Ц		—»—
«Электроника»	Ц-433	25ЛК2Ц		—»—
«Юность»	Ц-401	32ЛК1Ц		Переносный
«Юность»	Ц-404	32ЛК1Ц		—»—
«Юность»	Ц-440	32ЛК2Ц		—»—

углами, с соотношением сторон 3 : 4, с изоляционным лаковым покрытием вокруг анодного вывода.

Кинескоп предназначен для замены вышедших из строя кинескопов на ремонтных предприятиях. В новых моделях не применяется.

61ЛК4Ц — цветной кинескоп с уплощенным прямоугольным трехцветным алюминированным экраном точечной структуры, с пигментированным люминофором, со средним послесвечением, с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением и сведением электронных лучей, со сверхспрямленными углами, с соотношением сторон 3 : 4, с быстроразогревным катодом, с изоляционным лаковым покрытием вокруг анодного вывода. Для предохранения кинескопа и аппаратуры от пробоя в конструкции кинескопа приняты специальные меры, обеспечивающие режим «мягкого пробоя».

Кинескоп предназначен для использования в качестве запасных частей для замены вышедших из строя кинескопов 61ЛК3Ц и комплектации телевизоров при использовании отклоняющей системы ОС90П.1Ц2 или ОС90 38ПЦ12.

25ЛК2Ц — цветной масочный кинескоп с прямоугольным трехцветным алюминированным экраном штриховой структуры, средним послесвечением, углом отклонения по диагонали 90°, планарной электрооптической системой, электростатической фокусировкой, самосведением электронных пучков в комплекте с закрепленной электромагнитной отклоняющей системой и закрепленной системой магнитов коррекции цвета и сведения.

32ЛК1Ц — цветной кинескоп с углом отклонения 90°, поставляется совместно с ОС и магнитостатическим устройством регулировки статического сведения и чистоты цвета, устанавливаемыми на горловине. Обеспечивает самосведение электронных лучей по полю экрана. В конструкции кинескопа применены специальные меры, обеспечивающие режим мягкого пробоя. Кинескоп предназначен для использования в переносных телевизорах. В новых разработках этот кинескоп не применяется. Он предназначен для дооснащения ранее выпущенных цветных телевизоров

32ЛК2Ц — цветной масочный кинескоп с самосведением лучей, с прямоугольным трехцветным алюминированным экраном дискретной структуры со средним временем послесвечения, с пигментированным люминофором, с углом отклонения электронных лучей 90°, с электростатической фокусировкой, электромагнитным отклонением и магнитостатическим сведением электронных лучей. Кинескоп поставляется совместно с ОС90 29ПЦ18 и МСУ-1, МСУ-2 или МСУ-11. Он предназначен для использования в новых моделях цветных телевизоров

51ЛК2Ц — цветной кинескоп масочного типа с пигментированным люминофором, с внутренним магнитным экраном, с углом отклонения 90°. Поставляется совместно с ОС типа «седло-тор» и магнитостатическим устройством регулировки статического сведения и чистоты цвета, установленными на горловине, обеспечивающими самосведение электронных лучей по полю экрана. Для предохранеиия кинескопа и аппаратуры от пробоя в конструкции кинескопа приняты специальные меры, обеспечивающие режим мягкого пробоя

61ЛК5Ц-1 — цветной масочный кинескоп с самосведением лучей, прямоугольным трехцветным алюминированным экраном дискретной структуры, со средним временем послесвечения, с пигментированными люминофорами, с углом отклоиения электронных лучей по диагонали 90°, с электростатической фокусировкой и электромагнитным отклонением и магнитостатическим сведением

электронных лучей, с компланарным расположением электронных прожекторов, с соотношением сторон 3:4. Кинескоп обеспечивает самосведение лучей при использовании отклоняющей системы ОС-90 29ПЦ32 и устройством регулировки статического сведения и чистоты цвета МСУ11.

25ЛК2Ц-2, 32ЛК1Ц-1-2, 32ЛК2Ц-2, 51ЛК2Ц-2, 61ЛК4Ц-2, 61ЛК5Ц-2 — цветные кинескопы, имеющие отдельные измененные требования и нормы на параметры (относительно указанных в ТУ на кинескопы, описанные ранее). Они предназначены для замены кинескопов, вышедших из строя по истечении гарантийного срока эксплуатации.

В частности, по кинескопу 25ЛК2Ц-2:

допускается максимальное число дефектов иа рабочей части экрана не более 6, если их диаметр 0,5...1 мм и расстояние между ними не менее 20 мм, не более 3, если диаметр дефектов составляет 1,0...1,2 мм и не более 1 мм, если диаметр 1,2...1,5 мм (расстояние не менее 20 мм);

допускаются царапины: шириной до 0,05 мм неограниченной длины, шириной 0,05...0,1 мм не длинее 15 мм, шириной 0,1...0,15 не длиннее 10 мм, шириной 0,15...0,2 мм не длиннее 5 мм;

допускаются пузыри в стекле размером 0,5...1,0 мм в центральной зоне экрана (70×95 мм) — 6 шт. Общее число пузырей на рабочей части экрана не более 10 шт. Пузыри диаметром до 0,5 мм не учитываются;

остаточное несведение в углах экрана допускается не более 2 мм;

отношение напряжений на катодах для прожекторов с минимальным и максимальным запирающим напряжением не более 1,4.

Для кинескопов 32ЛК1Ц-1-2 и 32ЛК2Ц-2 кроме увеличения допустимого количества дефектов возможно несведение в углах 2,8 и 2,2 мм соответственно.

По кинескопу 51ЛК2Ц-2:

допустимое число и размер несветящихся точек в белом цвете при диаметре дефекта до 0,8 мм не учитывается; при диаметре 0,8...1,5 мм в зоне 214×227 мм не более четырех, всего — не более восьми; при диаметре дефекта 1,5...2,3 мм не более двух и четырех соответственно. Дефекты должны располагаться не ближе 50 мм друг от друга;

допускаются царапины шириной 0,2 мм и длиной не более 20 мм;

остаточное несведение в углах не более 2,0 мм;

отношение напряжений на катодах для прожекторов с минимальным и максимальным запирающими напряжениями не более 1,4.

По кинескопу 61ЛК4Ц-2:

допустимое число и размер несветящихся точек в белом цвете при диаметре до 0,8 мм не ограничиваются; при диаметре дефекта 0,8...1,5 мм не более четырех в зоне 250×200 мм и не более восьми по всему экрану, но и не более трех в любой зоне диаметром 50 мм; при диаметре дефекта 1,5...2,3 мм не более двух в зоне 250×200 мм и не более четырех по всему экрану при удалении не менее 50 мм друг от друга. При этом допускаются два дефекта размером 2,4.. 3,2 мм за пределами зоны 280×380 мм;

допускаются царапины шириной 0,2 и длиной не более 20 мм; общая суммарная длина царапин допускается не более 350 мм;

допускаются потертость внешнего токопроводящего покрытия, царапины, сколы стекла на скрытой части экрана и конусе кинескопа. В кинескопах этой категории на этикетку и гарантийный талон наносится диагональная полоса красного цвета шириной 10 мм, а в этикетку вносится указание: «Внимание! На взрывозащитном бандаже нанесен различительный индекс «2 — индивидуальный номер кинескопа». Такие кинескопы имеют вдвое меньшую стоимость. Их применение оправдано в условиях дефицита кинескопов.

При замене кинескопа на кинескоп с индексом 2 следует помнить, что гарантия на него также распространяется.

А67-270Х — кинескоп с самосведением. Его электронные прожекторы расположены в одной плоскости. Экран образован чередующимися вертикальными полосками люминофоров основных цветов (красный — R, зеленый — G, синий — B). Специальная ОС типа «седло-тор» закрепляется на горловине кинескопа, образуя с ним единый комплекс. Особенностью кинескопа, как и у большинства кинескопов «инлайн», является наличие одного вывода от всех модуляторов и одного от ускоряющих электродов.

3.2. «Визитные карточки» кинескопов

Каждый кинескоп имеет свою «визитную карточку». На баллоне кинескопа в строго определенном, оговоренном в ТУ месте наклеивается этикетка. На этикетке слева помещается фирменный знак, по которому можно узнать, в каком городе изготовлен кинескоп. На рис. 3.1 приведены изображения фирменных знаков большинства заводов, производящих кинескопы. Расшифровывая эти знаки, потребитель может отдавать предпочтение той или иной фирме.

Под фирменным знаком помещается заводской номер кинескопа. Посередине стоит штамп ОТК. Справа отпечатана дата изготовления (число, месяц, год).

При подготовке к проверке или восстановлению кинескопа обязательно следует обращать внимание на дату изготовления. Напомним, что восстановлению подлежат кинескопы, проработавшие более гарантийного срока.

Относительно расположения этикетки на баллоне кинескопа отсчитываются номера выводов отклоняющей системы, т. е. этикетка служит дополнительным ориентиром.



Рис. 3.1. Изображения фирменных знаков заводов-изготовителей кинескопов

Кинескоп снабжается специальным талоном, находящимся в упаковке. Он содержит более расширенный перечень данных, и на нем также помещается фирменный знак. Кроме информации о типе, особенностях, применении кинескопа на талоне приводится схема соединений электродов прожектора с выводами, схема расположения выводов, таблица с указанием номера вывода и наименованием соответствующего электрода, таблица, содержащая сведения об основных электрических параметрах кинескопа и предельных допустимых режимах эксплуатации. Для кинескопов, которые поставляются вместе с ОС, приводится схема соединения выводов ОС. В отдельной таблице указано содержание цветных металлов.

В упаковке находится также гарантийный талон к кинескопу, на котором представлены цена, индивидуальный номер, дата изготовления и другие графы, которые заполняются при эксплуатации и при выходе кинескопа из строя. Гарантийный талон при заполнении скрепляется подписями владельца телевизора или кинескопа, а также представителя организации, заменившей кинескоп.

На талоне помещены сведения о приемке, указания по эксплуатации и информация для потребителя. В частности, указывается, что кинескоп с дефектами, вызванными нарушением режима и правил эксплуатации (механические повреждения, прожигание экрана и пережог подогревателя), замене не подлежит. Такой кинескоп не подлежит и восстановлению. Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу кинескопа в течение двух лет со дня его приобретения независимо от того, как он приобретен — вместе с телевизором или отдельно, при условии соблюдения потребителем правил хранения и эксплуатации, указанных в талоне.

При выходе из строя кинескопа, купленного вместе с телевизором, гарантийную замену его производит телевизионное ателье, в котором зарегистрирован телевизор.

При выходе из строя кинескопа, купленного отдельно от телевизора, гарантийную замену его производят по месту приобретения. Организация, продавшая кинескоп индивидуальному потребителю, безвозмездно заменяет вышедший из строя из-за производственных дефектов (заключение по дефекту дает телеателье) кинескоп в течение гарантийного срока службы независимо от времени, прошедшего после его изготовления.

Глава 4.

Параметры цветных кинескопов

4.1. Электрические и светотехнические параметры

К электрическим параметрам кинескопов относятся: токи накала, анода, запирающее напряжение и напряжение модуляции, токи утечки, фокусирующее напряжение, гамма коэффициент. Так как кинескоп является по существу преобразователем сигнал — свет, то его светотехнические параметры не менее существенны, так как определяют качество изображения. К ним относятся: яркость, контрастность, цветность свечения экрана, качество поверхности экрана, разрешающая способность, баланс белого цвета, время послесвечения экрана.

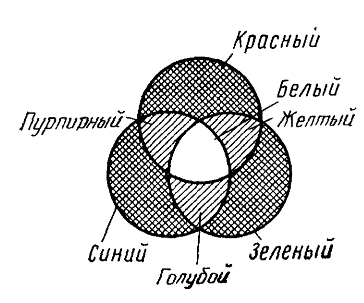


Рис. 4.1. Получение белого и дополнительных цветов

Помимо этих параметров ряд параметров, таких как коэффициент качества катода, коэффициент газности, изображение катода, в ТУ хотя и не приводятся, но характеризуют работоспособность и долговечность кинескопа.

Яркость является мерой оценки излучающих свойств поверхности экрана кинескопа, возбуждаемого электронным лучом, и зависит от свойств люминофора, условий его возбуждения (плотность тока, скорость отклонения луча по экрану), режимов работы кинескопа, конструктивного устройства. Яркость пропорциональна току луча, а значит, по значению яркости можно судить о состоянии эмиссии катода.

Очень важно, чтобы кинескоп воспроизводил и промежуточные уровни (градации) яркости от черного (серого) до белого цвета свечения экрана. Число воспроизводимых градаций яркости должно быть не менее восьми. Сигнал от испытательного генератора (сигнал «серая шкала») соответственно должен формировать на экране не менее восьми порогов яркости. Отношение максимальной воспроизводимой яркости к минимальной характеризует контраст изображения.

Баланс белого цвета — наиболее доступный и информативный параметр при оценке качества кинескопа в эксплуатации. Баланс белого на экране цветного кинескопа — это возможность получения белого цвета свечения экрана при различных положениях регулятора яркости и контрастности. Поскольку белый цвет на экране образуется от смешения трех основных цветов (рис. 4.1), по преобладанию цветовых оттенков и нарушению баланса белого мы судим о состоянии отдельного электронного прожектора цветного кинескопа.

Отношение токов лучей (красный, зеленый, синий), необходимое для получения белого цвета свечения экрана, определяет режим работы катодов кинескопа. Желательно, чтобы баланс белого цвета достигался при одинаковых токах лучей. В цветных кинескопах, выпускаемых в настоящее время, этого не происходит. Наибольший ток, как правило, бывает у красного прожектора. Этим, в частности, объясняется тот факт, что красная пушка «садится» быстрее остальных.

Такие параметры, как время послесвечения, цветность конкретного люминофора, задаются в процессе изготовления цветного кинескопа. Коэффициент качества катода и коэффициент газности могут быть оценены только в условиях производства на сборочном участке.

Одним из наиболее верных критериев долговечности кинескопа является изображение катода (катодов), которое можно получить на экране испытуемого кинескопа, если создать определенный электрический режим для электронного прожектора. Это особенно важно еще и потому, что знание только коэффициента газности не позволяет однозначно судить о долговечности кинескопа.

4.2. Производство цветных кинескопов

Цветные кинескопы изготавливают на нескольких участках [4], на которых выполняют маски, рамы, экраны, электронные прожекторы. Знание технологических процессов изготовления кинескопов необходимо при выяснении причин их отказов в эксплуатации, а также при подготовке к работам по восстановлению первоначального уровня качества кинескопа. Остановимся здесь только на завершающем участке — сборочном. Именно на этом участке осуществляются наиболее ответственные операции, определяющие работоспособность и долговечность кинескопа и задающие его основные параметры.

Технологические процессы, применяемые на сборочном участке, — самые ответственные и сложные при производстве цветных кинескопов. Не рассматривая две первые операции — спайку экранного узла с корпусом колбы кинескопа и заварку ножки и горловины кинескопа, — остановимся на последующих операциях, от качества выполнения которых в наибольшей степени зависит долговечность кинескопа. Понимание физики процессов на этих операциях поможет избрать рациональные и эффективные способы продления жизни кинескопов.

После операций спайки и заварки проводится термовакуумная обработка. Она необходима для получения внутри кинескопа вакуума, чтобы электронные лучи достигали экрана, не рассеиваясь на молекулах посторонних газов. Термовакуумная обработка цветных кинескопов осуществляется на специальной машине. В процессе обработки производится также обезгаживание электронно-оптической системы. Параллельно ведется активирование катодов.

Активирование катода — ответственная операция при изготовлении цветного кинескопа. Это сложный физико-химический процесс, проходящий с поглощением тепла, при котором оксидное покрытие катода превращается в активную поверхность, способную испускать электроны. После подачи напряжения накала процесс активирования катодов протекает в следующей последовательности: разложение связующего вещества и удаление газов путем откачки; разложение карбонатов щелочно-земельных металлов с образованием их оксидов; восстановление из оксидов свободных щелочно-земельных металлов; образование общей кристаллической структуры оксидного покрытия. Максимальная температура катода в процессе активирования не должна превышать 1050 °С. Время активирования катода не должно составлять более 10 ... 25 мин.

Режим обработки катода задается графиком изменения тока или напряжения накала во времени. Рабочий ток подогревателей 0,81 . 0,99 А. На первых ступенях ток накала устанавливается на 40 ... 50% ниже нормального значения. Далее он постоянно повышается, превышая номинальное значение на 40 ... 60%. После окончания активирования катода из кинескопа откачиваются газы, выделившиеся при обработке катода. Затем кинескоп герметизируется.

Распыление газопоглотителя необходимо для получения на внутренней поверхности корпуса кинескопа пленки бария площадью до 3000 см^2. Пленка образуется в результате распыления антенного кольцевого бариевого газопоглотителя (КРАБ-26МАА), на который подается напряжение от высокочастотного генератора. Масса покрытия составляет около 180 мг. Процесс идет с выделением тепла. Способность пленки бария поглощать остаточные газы позволяет

в дальнейшем как бы поддерживать необходимые условия в колбе кинескопа, предотвращая отравление катода остаточными газами.

После распыления газопоглотителя кинескопы поступают на конвейер, где производятся их высоковольтный прожиг и тренировка. На этом конвейере производятся следующие технологические операции: пассивная выдержка в течение 15...30 мин с целью восстановления вакуума; высоковольтный прожиг; проверка коротких замыканий; тренировка катодов; стабилизация параметров; пассивная выдержка; предварительный прогрев.

Высоковольтный прожиг кинескопа заключается в том, что между электродами подается высокое напряжение, в 1,5...2 раза превышающее рабочее. Чтобы предохранить активированную поверхность катода, электроды (модулятор, подогреватель) закорачиваются с катодом. В результате высоковольтного прожига устраняются (разрушаются) мелкие частицы оксида, аквалага и другие, оставшиеся после предыдущих операций.

После высоковольтного прожига к кинескопу подключают панельку тренировки. Тренировка катодов состоит из нескольких этапов. На первом этапе производится повторное активирование — интенсивный разогрев путем подачи на подогреватели напряжения, превышающего рабочее. При этом происходит дальнейшее восстановление бария из оксида. Образовавшийся металлический барий диффундирует в оксидном покрытии. На втором этапе температура катода несколько снижается, и вследствие этого образуются атомы свободного бария (процесс электрической диссоциации). Атомы свободного бария как бы распределяются по всей толще покрытия катода.

На заключительном этапе тренировки на подогреватели катодов подается напряжение на 40% выше номинального. Интенсивный разогрев катода способствует хорошей стабилизации эмиссии и предотвращает вредное воздействие на катод газов, которые выделяются вследствие электронной бомбардировки электродов прожектора

После окончания тренировки следует этап пассивной выдержки (около 10 мин). За время тренировки и пассивной выдержки давление в кинескопах снижается примерно в 10 раз за счет ионизации молекул газов (азота, водорода, кислорода) и интенсивного поглощения их газопоглотителем.

Далее следуют испытания на специальных испытательных стендах. В частности, во время первого цикла испытаний измеряют коэффициент газности, который характеризует вакуум в кинескопе. Коэффициент газности пропорционален ионному току, который возникает между катодом и фокусирующим электродом (вторым анодом) при подаче на ускоряющий электрод напряжения 450 В. К фокусирующему электроду (второму аноду) при этом прикладывается отрицательное напряжение —90 В. Так как значения токов имеют порядок наноампер (10^{-9} А), без специальных приборов коэффициент газности измерить трудно.

После этой операции на кинескоп подают все необходимые питающие напряжения и проверяют его электрические и светотехнические параметры.

Цветные кинескопы, прошедшие первое испытание, бандажируют (обматывают экран по периметру стальной лентой и стягивают). После этого на наружную поверхность наносят пульверизатором тонкий слой токопроводящего покрытия. Токопроводящее графитовое покрытие выполняет следующие функции Оно образует вместе с внутренним токопроводящим покрытием (вторым анодом) и стеклом оболочки (изолятором) конденсатор фильтра в цепи пита-

ния второго анода, а также служит для снятия статических зарядов с колбы кинескопа после отключения высокого напряжения

Разрядка емкости, образованной двумя токопроводящими покрытиями и стеклом колбы, вызывает большие разрядные токи (до 500 А), которые могут явиться причиной выхода из строя активных компонентов телевизора (диодов, транзисторов, микросхем и т. п) Это режим так называемого «жесткого пробоя» В конструкциях современных кинескопов обеспечивается режим мягкого пробоя при токах разрядки не более 150 А В самых последних разработках кинескопов этот ток стараются снижать до 50 А.

После второго испытания (те же контрольные операции) кинескопы упаковывают в тару и отправляют на склад готовой продукции.

Мы рассмотрели технологические процессы на сборочном участке цветных кинескопов Не менее ответственными и трудоемкими являются операции на участках, предшествующих сборочному С ними можно ознакомиться подробнее в специальной литературе

Глава 5.

Эксплуатационные режимы и схемы включения кинескопов

Эксплуатационные режимы кинескопов в телевизорах приведены в табл 2 После проведения любого ремонта телевизора — замены кинескопа, ремонта и регулировки отдельных модулей, блоков, узлов, замены комплектующих изделий — проводятся регулировка и комплексная проверка телевизора, в том числе обязательный контроль эксплуатационного режима кинескопа на соответствие ТУ и в соответствии с приводимой таблицей

Эксплуатационные режимы технически обоснованы по критерию долговечности кинескопа. Важно обеспечить оптимальный режим питания накала кинескопа. Традиционные схемы питания накала (от сетевого трансформатора) вытесняются в современных моделях телевизоров схемами питания накала от обмоток выходного трансформатора строчной развертки непосредственно или через ограничительный резистор, а также от импульсного трансформатора через дополнительный выпрямитель или от дополнительного трансформатора, работающего на частоте строчной развертки Каждая схема имеет свои особенности.

Схема с непосредственным подключением к ТВС (рис. 5.1,*а*) наиболее простая, но реализовать ее практически достаточно сложно Это объясняется тем, что каждый виток ТВС дает действующее значение напряжения около 3 4 В (конфигурация витка не влияет на значение этого напряжения) Дробное же число витков конструктивно неосуществимо Учитывая, что действующее значение напряжения при этом определяется длительностью строчного импульса обратного хода, действующее значение напряжения можно определить по формуле [5]

$$U_{действ}=U_{о\,х}[0{,}29+0{,}01(T_{о\,х}—12)],$$

где $T_{о\,х}$ — длительность импульса обратного хода (11 .. 13 мкс); $U_{о\,х}$ — амплитуда импульса обратного хода в цепи накала, В

Таблица 2

Эксплуатационные режимы кинескопов в телевизорах

Электрод	Напряжение на электродах, В						
	25ЛК2Ц, 25ЛК2Ц 2	32ЛК1Ц, 32ЛК1Ц-1-2	32ЛК2Ц, 32ЛК2Ц 2	59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц, 61ЛК4Ц-2	51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц, 51ЛК2Ц 2, 61ЛК5Ц-1-2	A67270X	671QQ22
Накал	12,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Катод	Уровень черного			90...140	90.. 140	90	
Модулятор	0	0	0	0	0	0	0
Ускоряющий электрод	250...500	200...600	200...800	400...800	400...800	300...700	300...700
Фокусирующий электрод	1800...2800	3200...4000	5800...6500	3850...5800	5370...7900	5450.. 7900	5450 ..7900
Анод	16000	18000	22000	20500...26500	20500...26500	20500...26500	20500...26500
Максимальный ток накала, А	0,22	0,34	0,77	0,99 61ЛК4Ц 0,79	0,77	0,68	0,7
Максимальный ток анода, мкА	500	650	1000	900	1000	900	900

Примечание. Все напряжения, кроме напряжения накала, измерены относительно шасси телевизора

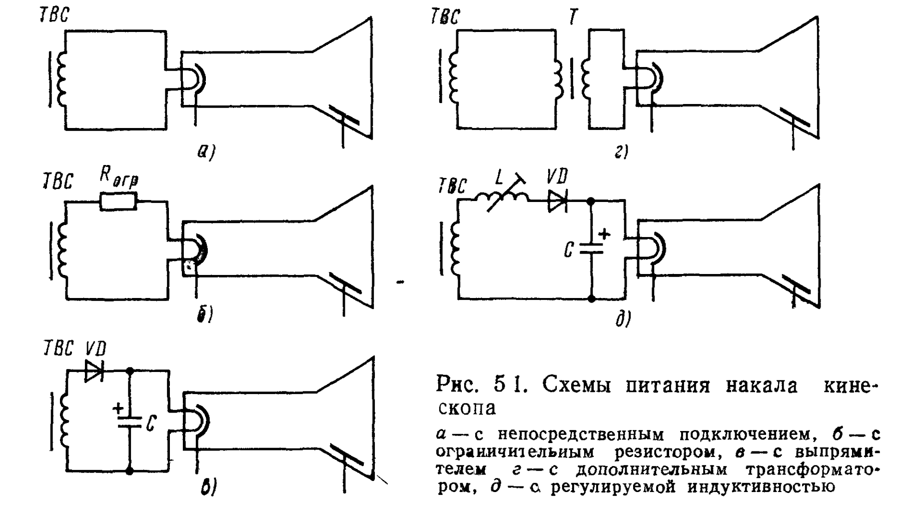


Рис. 5.1. Схемы питания накала кинескопа

а — с непосредственным подключением, *б* — с ограничительным резистором, *в* — с выпрямителем, *г* — с дополнительным трансформатором, *д* — с регулируемой индуктивностью

Так, при $T_{ох}=12$ мкс и $U_{действ}=6{,}3$ В измеренное $U_{ох}$ должно быть около 22 В. Это означает, что для реализации питания накала по первому типу выходной каскад строчной развертки и ТВС надо конструировать так, чтобы строго определенное число витков ТВС обеспечивало напряжение накала (12,6 или 6,3 В). Это препятствует оптимизации блока развертки.

Схема с ограничительным резистором (рис. 5.1,*б*) несколько сложнее, но она свободна от недостатков предыдущей и имеет дополнительные преимущества: ограничивает броски тока накала, а значит, снижает электродинамические нагрузки во время включения телевизора на «холодной» нити накала. Это, в свою очередь, позволяет получить более высокую стабильность мощности накала. Путем подбора резистора легко установить номинальный режим накала.

Схема с выпрямителем (рис. 5.1,*в*) позволяет достаточно просто измерить и установить напряжение накала. В этой схеме действующее значение напряжения накала равно постоянному значению выпрямленного напряжения. Недостатком схемы является усложнение, удорожание и некоторая нестабильность за счет дополнительных элементов.

Схема с дополнительным «накальным» трансформатором (рис. 5.1,*г*) представляет интерес в связи с возможным применением катодов прямого накала, которые благодаря новым техническим достижениям могут иметь преимущества перед серийными (меньшее время разогрева, возможность получить большую плотность тока и большую яркость экрана).

Необходимо знать и тепловые характеристики катодно-подогревательного узла (КПУ). Время разогрева КПУ можно приближенно оценить по формуле:

$$t_р=KCm\Delta t°/P_н$$

где $P_н$ — мощность, поглощаемая нитью накала от источника; $\Delta t°$ — приращение температуры нити накала; $K=4{,}2$ Дж/кал — коэффициент; C — удельная теплоемкость КПУ; m — масса КПУ.

У новых быстроразогревных катодов температура разогрева до 800 °С составляет примерно 10 с. Достигается это в основном за счет снижения потребляемой КПУ мощности, т. е. повышением коэффициента полезного дейст-

вия. При попытках восстановить эмиссию следует учитывать время разогрева КПУ. В противном случае весьма вероятны локальный перегрев и разрушение эмиттирующего слоя катода.

Схема с дополнительным резистором применяется во всех моделях телевизоров с кинескопами 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц, а также при использовании их зарубежных аналогов.

Схема с выпрямителем использована в телевизорах «Электроника» с кинескопом 25ЛК2Ц, причем в последних моделях в цепь накала включен дополнительно дроссель. Схема с выпрямителем применена также в телевизорах «Шилялис» при питании накала от импульсного трансформатора блока питания (кинескопы 32ЛК1Ц, 32ЛК2Ц). При использовании зарубежных кинескопов-аналогов в отечественных моделях телевизоров следует обратить внимание на сопротивление ограничительного резистора. В зарубежных моделях кинескопов использованы более эффективные КПУ с меньшей потребляемой мощностью, а значит, сопротивление резистора в цепи накала необходимо увеличивать во избежание перенакала КПУ.

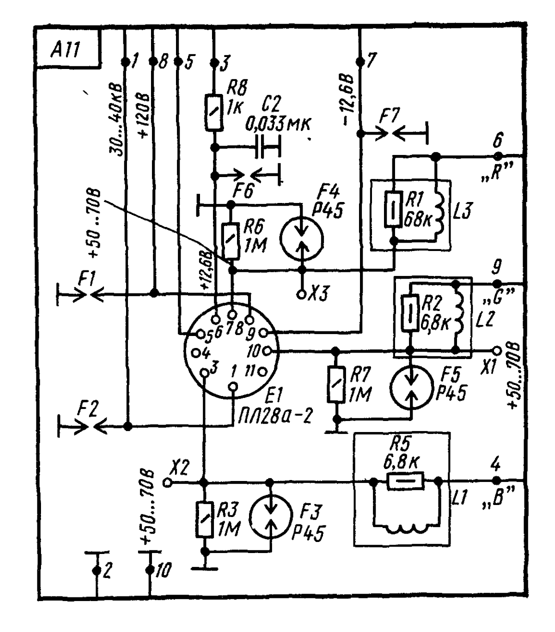
Для питания отдельных типов кинескопов была предложена схема с регулируемой индуктивностью (рис. 5 1,*д*). Она позволяет с большей точностью установить уровень питающего накал напряжения. Схемы питания остальных электродов в процессе совершенствования кинескопов не меняются и практически всегда привязаны к выходному каскаду строчной развертки. Поэтому отдельные особенности схем питания определяются конкретной схемой строчной развертки.

Заметим, что важно и в конструкции телевизора, и в конструкции испытательных приборов соблюдать следующее правило: напряжение питания накала нужно подавать прежде, чем высокое напряжение на кинескоп. Практически одновременная подача высокого напряжения с напряжением накала допустима только в случае быстроразогревных катодов Для более инерционных катодов преждевременная подача высокого напряжеиия губительна. катод быстро стареет из-за потери эмиттирующего вещества, вырываемого электрическим полем Во избежании этого в отдельных моделях телевизоров (УПИМЦТ) вводится специальная задержка на 1,5..2 с, необходимая для разогрева катода. Конечно, время полной готовности катода значительно больше и такая маленькая задержка не решает проблемы полностью. В ламповых моделях разогрев мощной выходной лампы строчной развертки естественным образом обеспечивал необходимую задержку. Этим объясняется преждевременная потеря эмиссии в кинескопах старых типов при использовании их в безламповых телевизорах.

В конкретных схемах включения кинескопов должны выполняться требования ТУ на каждый конкретный тип кинескопа. Другими словами, разработчик новой модели телевизора «подгоняет» остальную схему телевизора под конкретный тип кинескопа. Как показывает опыт эксплуатации отдельных моделей телевизоров, это не всегда удается, особенно когда желательно разделить во времени подачу напряжения накала и подачу высокого напряжения на кинескоп.

Схему включения кинескопа 25ЛК2Ц рассмотрим на примере «закрепленной» за ним модели телевизоров серии «Электроника». На рис. 5.2 приведена схема платы кинескопа 25ЛК2Ц, примененная в модели «Электроника Ц-433».

Рис. 5.2. Схема платы кинескопа 25ЛК2Ц в телевизоре «Электроника Ц-433»



На плате кинескопа кроме ограничительных резисторов в цепях электродов и разрядников помещены элементы высокочастотной коррекции в цепях подачи первичных сигналов (R↑G↑B). Это RL цепи (R1L3, R2L2, R5L1). Накал кинескопа питается выпрямленным напряжением 12,6 В от блока питания.

Схема платы кинескопа в модели «Электроника Ц-431» отличается от модели Ц-433 подачей ускоряющего напряжения. В этой модели ограничительный резистор и фильтр в цепи ускоряющего напряжения размещены на плате кинескопа. В промежуточной модели («Электроника Ц-432») на плате кинескопа отсутствуют элементы ВЧ коррекции, изменены номиналы фильтра в цепи

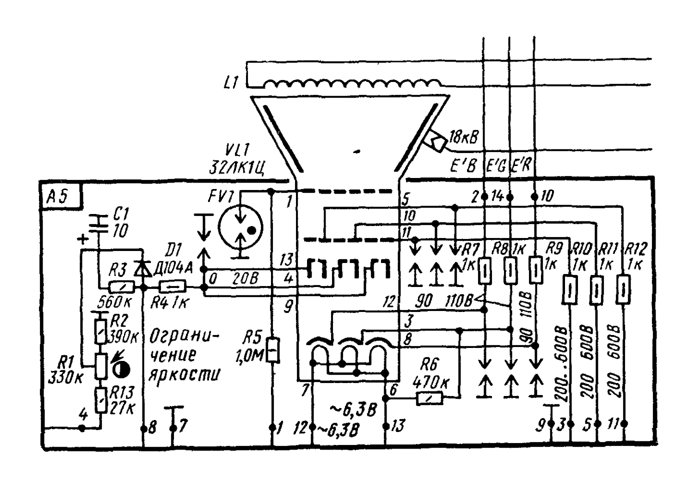


Рис. 5 3. Схема платы кинескопа 32ЛК1Ц в телевизоре «Шилялис Ц-401»

подачи ускоряющего напряжения, а выводы ускоряющих электродов кинескопа запитаны раздельно.

Схема включения кинескопа 32ЛК1Ц, примененная в телевизоре «Шилялис Ц-401», приведена на рис 5 3. Для обеспечения надежной работы телевизора цепь ускоряющего электрода должна иметь во время каскадного пробоя сопротивление не менее 1 кОм по отношению к любому источнику высокого на-

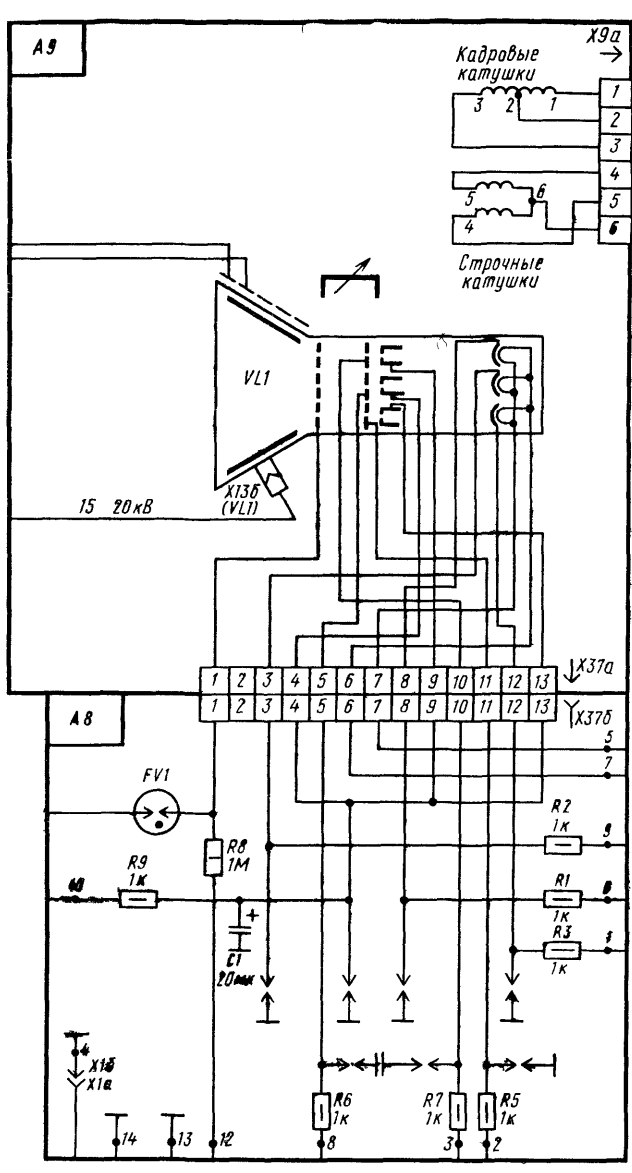


Рис. 5 4 Схема платы кинескопа 32ЛК1Ц в телевизоре «Шилялис Ц-410»

пряжения Поэтому в цепях ускоряющих электродов установлены полуваттные резисторы номиналом 1 кОм (R10—R12). Такие же резисторы установлены в цепях катодов кинескопа (R7—R9). Накал кинескопа 32ЛК1Ц в этой схеме питается от отдельной обмотки трансформатора блока питания.

На плате панели кинескопа в телевизоре «Шилялис Ц-401» размещены элементы схемы регулировки ограничения яркости. Плата панели кинескопа в телевизоре «Шилялис Ц-410» совместно со схемой комплекса кинескоп — ОС — МСУ показана на рис. 5.4. В этой модели накал кинескопа питается постоянным током от обмотки трансформатора импульсного блока питания через диод с фильтрующим конденсатором.

В цветном видеоприемном устройстве ЦВПУ-32М «Шилялис» использован зарубежный аналог кинескопа 32ЛК1Ц — 320АХВ22. Схема платы панели кинескопа изображена на рис. 5 5. На транзисторе VT1 собрано устройство гашения обратного хода. Катод у этого кинескопа быстроразогревной. Накал кинескопа питается импульсным напряжением строчной частоты от ТВС специальной конструкции, совмещенного с высоковольтным умножителем (сплит-трансформатор) Режим второго анода здесь также отличается от схемы с кинескопом 32ЛК1Ц

На рис. 5 6 приведена схема платы кинескопа 32ЛК1Ц в телевизоре «Электроника Ц-401М».

Схемы включения комплекса кинескопа 32ЛК2Ц рассмотрим на примере моделей «Юность Ц-440/440Д» и «Шилялис Ц-445 ДС». Плата кинескопа телевизора «Юность Ц-440/440Д» приведена на рис. 5.7, там же показана схема комплекса кинескопа, включая ОС и МСУ (блок А5) Согласно ТУ на

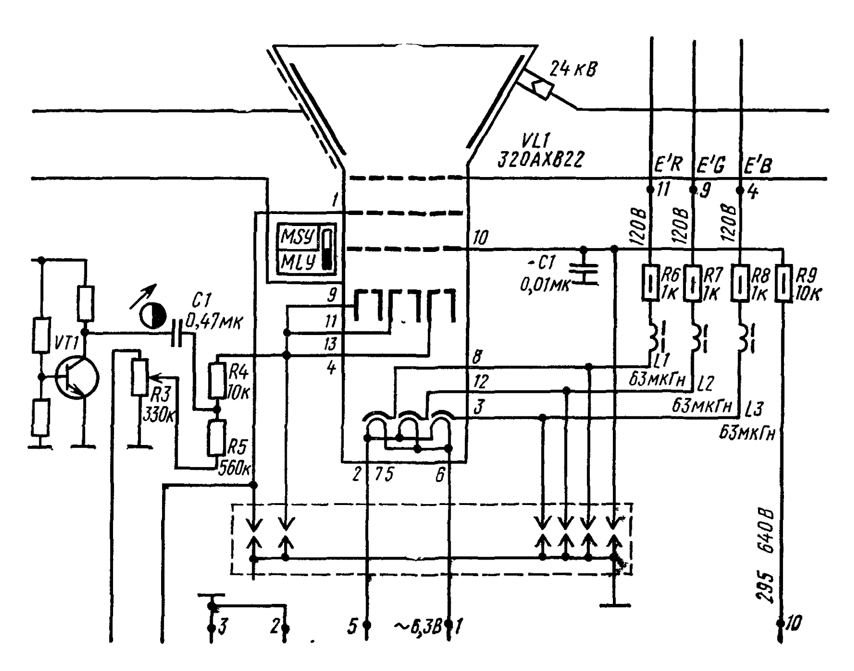


Рис. 5 5 Схема платы кинескопа 320АХВ22 в цветном видеоприемном устрой ве (ЦВПУ-32М) «Шилялис»

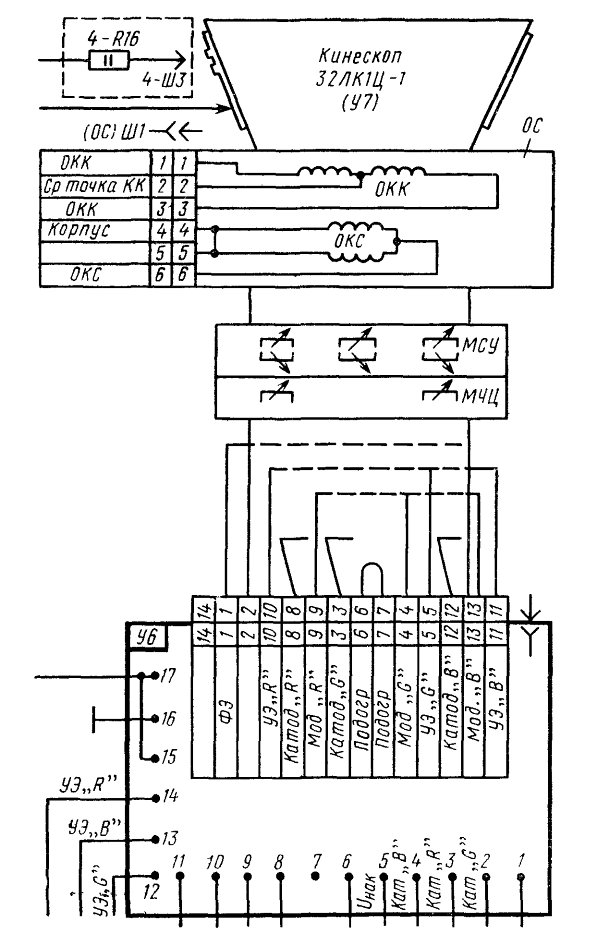


Рис. 5.6. Схема платы кинескопа 32ЛК1Ц в телевизоре «Электроника Ц-401М»

кинескоп 32ЛК2Ц допускается подача напряжений на электроды кинескопа одновременно с подачей напряжения накала. Накал кинескопа питается от отдельной обмотки ТВС через ограничительный резистор сопротивлением 1 Ом.

Для защиты элементов в случае пробоя в кинескопе в цепях электродов рекомендуется устанавливать следующие резисторы:

в цепи фокусирующего электрода 1 МОм (1 Вт);

в цепи ускоряющего электрода 100 кОм (0,5 Вт);

в цепи модулятора 1 ... 20 кОм (0,5 Вт);

в цепи катода 0,8 ... 1,5 кОм (0,5 Вт).

В данной схеме телевизора сопротивления ограничительных резисторов в цепи катода (R4—R6) составляют 1 кОм, в цепи модулятора (R2) 1 кОм, в цепи ускоряющего электрода 10 кОм. В цепи фокусирующего электрода установлен резистор 1 МОм (R1).

Плата кинескопа М6-1-8 телевизора «Шилялис Ц-445ДС» совместно с комплексом показана на рис 5.8 Накал кинескопа питается от отдельной обмотки ТВС через ограничительный резистор сопротивлением 1,5 Ом (R48 на

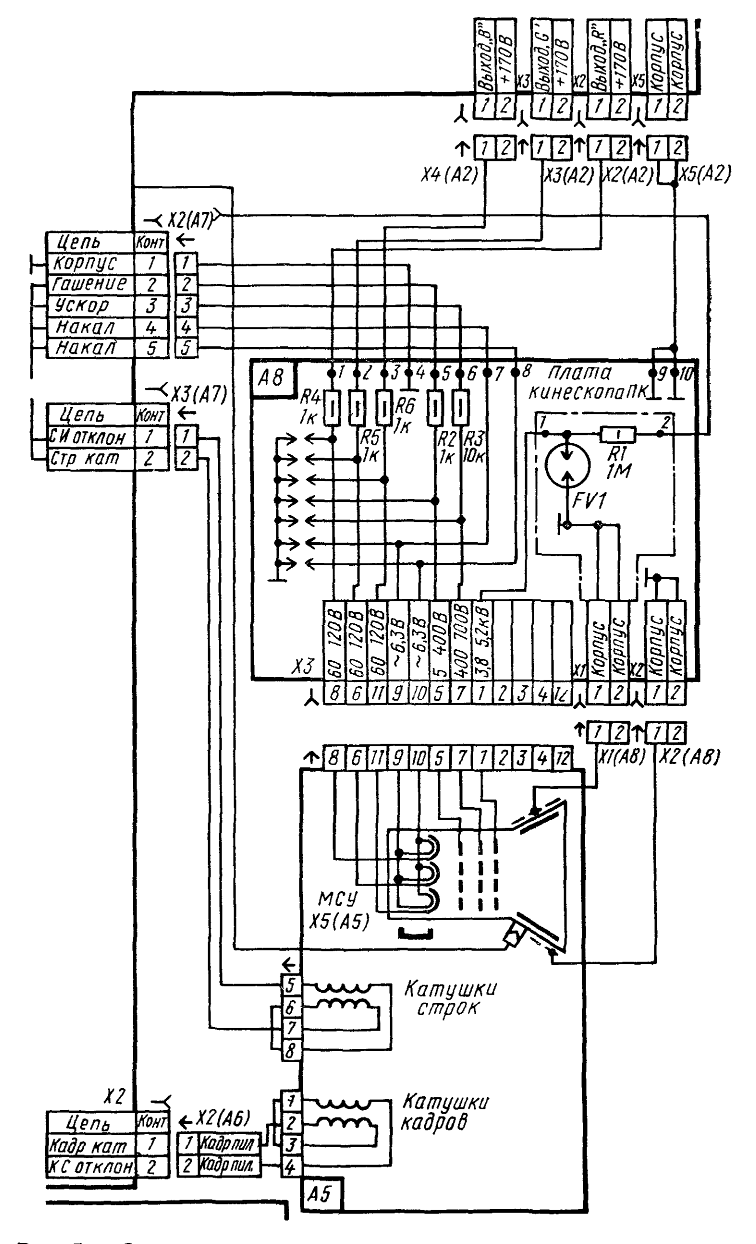


Рис. 5.7. Схема платы кинескопа 32ЛК2Ц в телевизоре «Юность Ц-440/440Д»

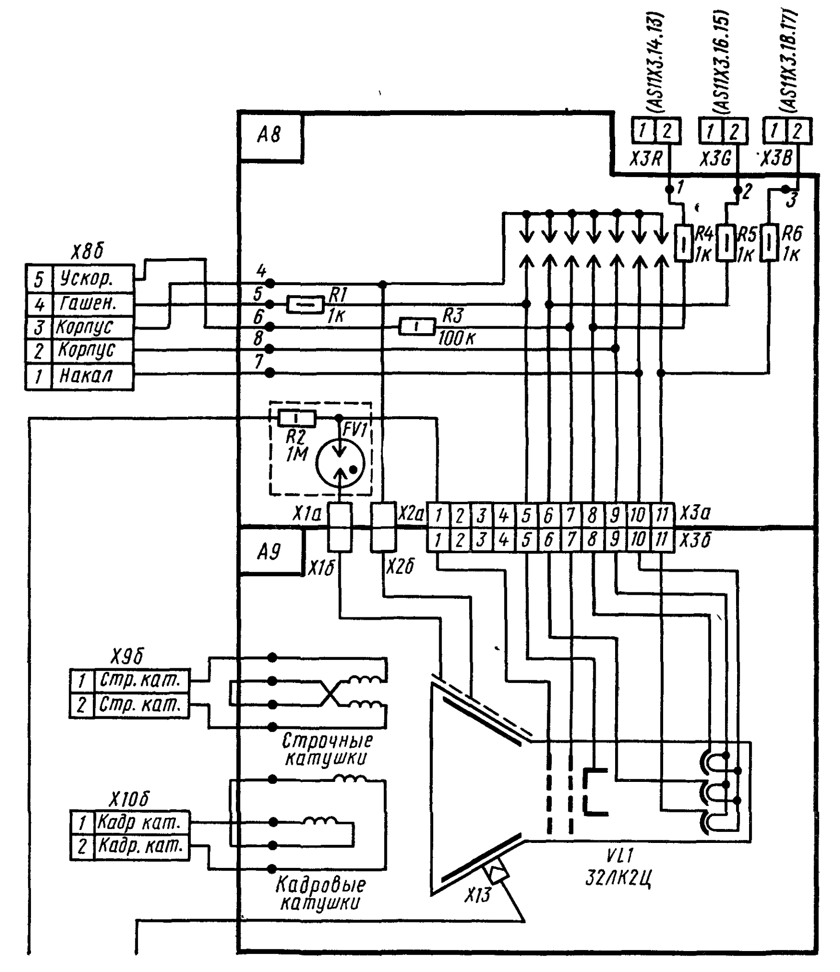


Рис. 5.8. Схема платы кинескопа 32ЛК2Ц в телевизоре «Шилялис Ц-445ДС»

кроссплате разверток). Для гашения лучей кинескопа на время обратного хода разверток на его модулятор (контакт 4 разъема А8-Х8б) подаются отрицательные импульсы кадровой и строчной частоты. Эти импульсы создаются формирователем импульсов гашения, собранным на транзисторе VT13 блока А1. Амплитуда импульсов, подаваемых на модулятор через защитный резистор R1, около 170 В.

В новых моделях переносных телевизоров в последние годы начал применяться новый кинескоп с диагональю экрана 42 см. Он является аналогом зарубежного кинескопа 420ЕДВ22А. Типовая схема включения этого кинескопа в телевизорах и ВКУ приведена на рис. 5.9. Накал кинескопа питается от отдельной обмотки ТВС через ограничительный подстроечный резистор или индуктивность.

Кинескоп 51ЛК2Ц (зарубежный аналог 510VFB22) получил большее распространение в моделях 2УСЦТ, 3УСЦТ и 4УСЦТ и соответственно представляет интерес с точки зрения восстановления. Типовая схема включения и схема платы кинескопа в телевизорах нового поколения «Электрон 51ТЦ-437Д», «Электрон 51ТЦ-423Д» приведены на рис 5.10. На плате кинескопа размещается резистор регулировки ускоряющего напряжения (R9) и регулятор фокусирующего напряжения. Накал кинескопа питается от отдельной обмотки ТВС через ограничительные резисторы, включенные параллельно (на схеме не показаны). Сигналы первичных цветов подаются на катоды кинескопа через ограничительные резисторы номиналом 1,5 кОм.

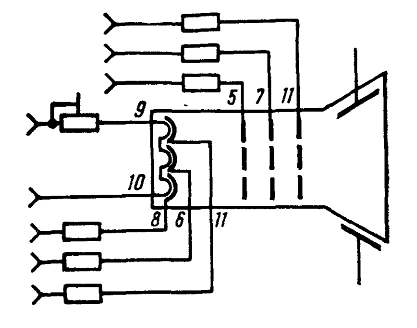


Рис. 5.9. Типовая схема включения кинескопа 420ЕДВ22А

Кинескоп 61ЛК5Ц по схеме включения ничем не отличается от схемы включения кинескопа 51ЛК2Ц. Разница состоит в подключении и регулировке внешних устройств. Так как ОС поставляется отдельно от кинескопа 61ЛК5Ц, при ее установке на кинескоп необходимо выполнить ряд операций в соответствии с инструкцией (см. гл. 9).

Новые модели телевизоров рассчитаны на установку кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц с использованием одной платы кинескопа и заменой отдельных элементов в устройстве разверток. В основном это касается ТВС (ТВС110ПЦ15 заменяется на ТВС110ПЦ18) и элементов, определяющих режим обратного хода и геометрию растра.

Следующим этапом в конструкции телевизоров явилось объединение на одной плате кроме традиционных элементов, включаемых в цепи электродов, кинескопа и оконечных видеоусилителей.

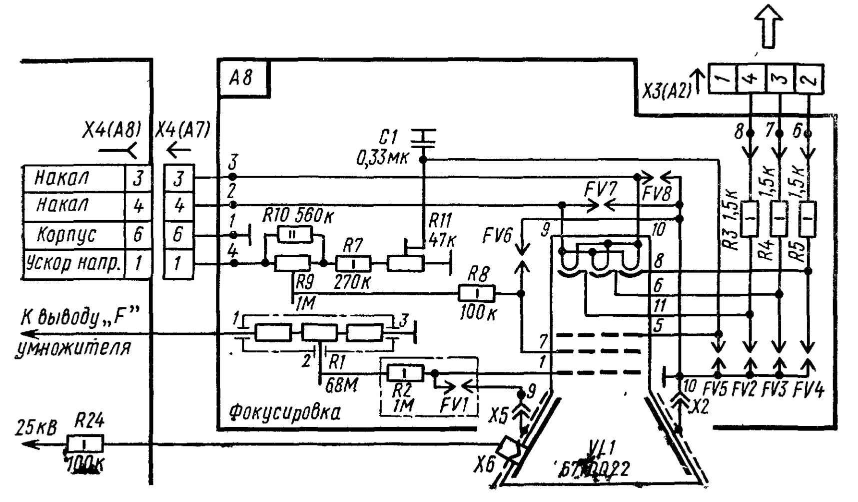


Рис. 5.10. Типовая схема включения кинескопа 51ЛК2Ц в телевизорах нового поколения

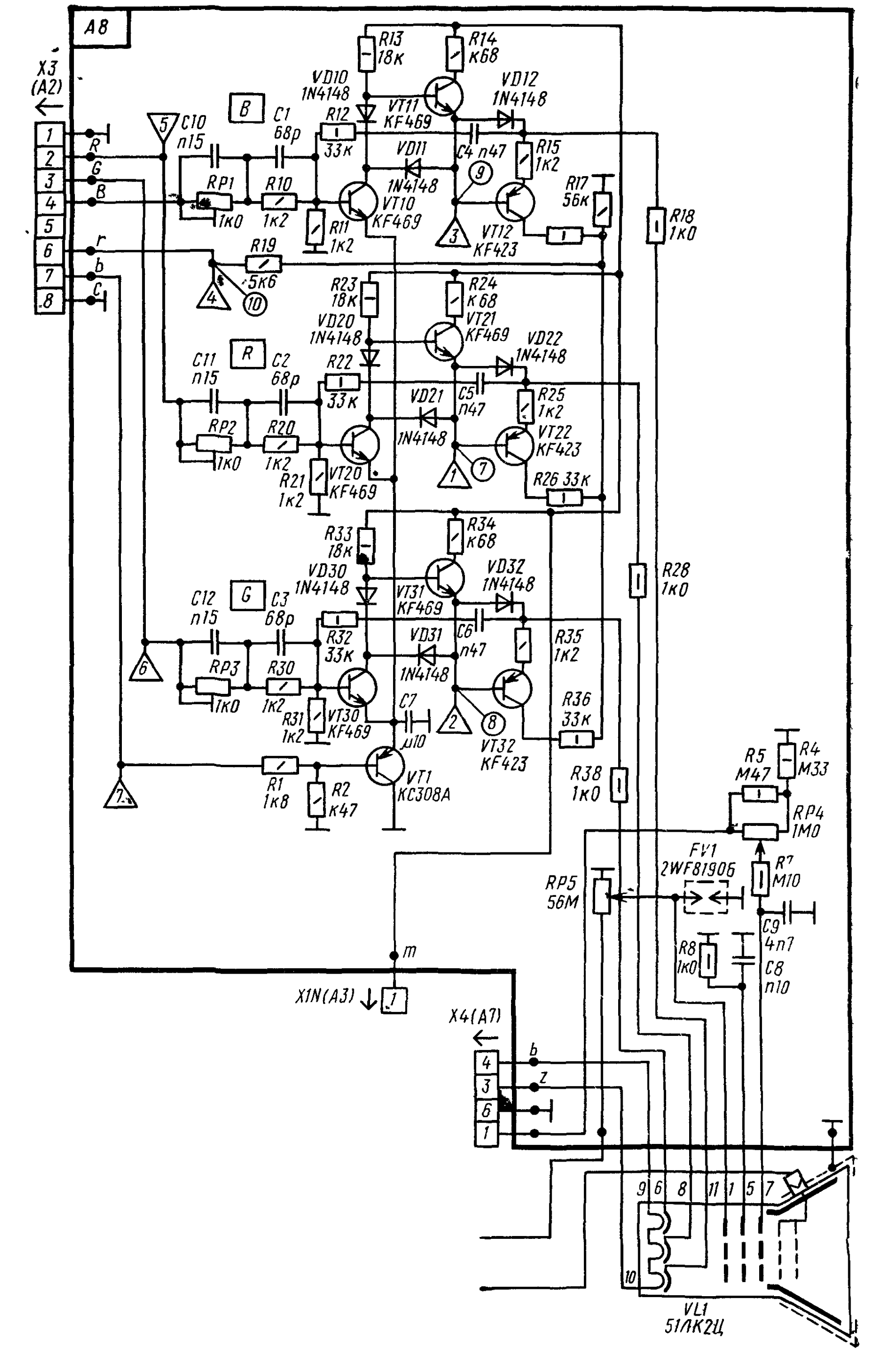


Рис. 5.11. Плата видеоусилителей и кинескопа в телевизоре «Рубин-Тесла»

На рис. 5 11 приведена плата видеоусилителей и кинескопа, использованная в моделях «Рубин-Тесла Ц-392Д» (СЕКАМ-ПАЛ). В видеоусилителях использована импортная элементная база. Уровень черного на катодах кинескопа поддерживается автоматически. В телевизоре 4УСЦТ 61/51, рассчитанном на подключение двух различных кинескопов 61ЛК5Ц и 51ЛК2Ц, плата видеоусилителей и кинескопа выполнена как единое целое. При этом регуляторы напряжения на фокусирующем и ускоряющем электродах находятся на плате разверток

Накал кинескопа питается от отдельной обмотки трансформатора

Плата кинескопа, примененная в телевизоре «Селена 51ТЦ-421Д», приведена на рис. 5 12. В этой модели телевизора накал питается от ТВС через последовательно включенные в каждый провод дроссели. Предусмотрены клеммы контроля напряжения накала.

Отметим еще одну общую особенность, присущую схемам включения кинескопов в телевизорах нового поколения: гашение луча во время обратного хода разверток осуществляется по цепи катода. При этом модулятор подключается к корпусу через ограничительный резистор или параллельную RC цепь.

Типовая схема включения кинескопов 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц реализована в телевизорах серии УЛПЦТ(И). Плата кинескопа, используемая в этих моделях, приведена на рис. 5 13,*а*,*б*. Здесь резисторы R100—R106 и R95 — ограничительные. Резисторы R1 и R2, зашунтированные конденсаторами C1 и C2, служат для установки токов красной и синей пушек при регулировке баланса белого на кинескопе. В телевизорах этой серии применяется сеточная модуляция кинескопа, как более адаптированная с ламповыми выходными усилите-

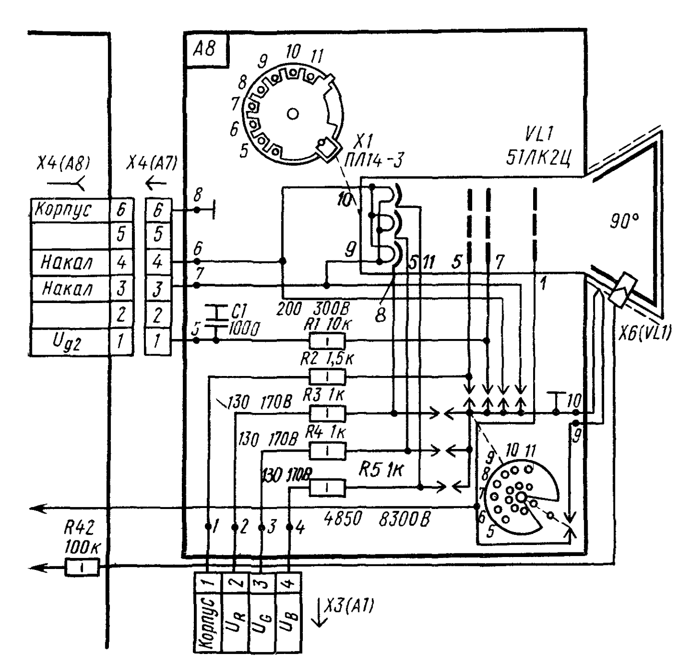


Рис 5 12 Схема платы кинескопа ПК-4, примененная в телевизоре «Селена 51ТЦ-421Д («Горизонт»)

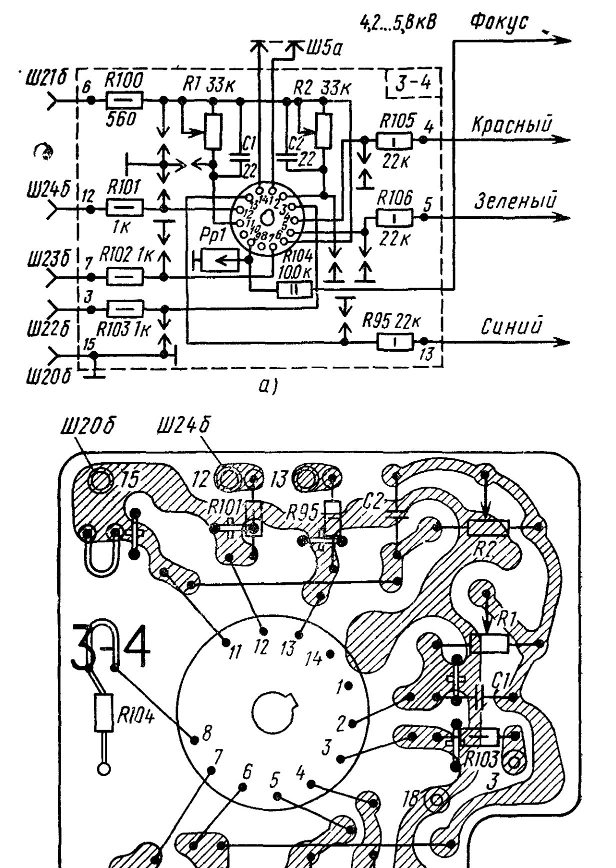


Рис. 5.13. Типовая схема включения кинескопов 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц в телевизорах серии УЛПЦТ(И)

лями цветности. При этом сигнал яркости подается на катоды кинескопа и, следовательно, операцию дематрицирования (получение сигналов первичных цветов) осуществляет кинескоп. В более поздних моделях телевизоров при использовании катодной модуляции в кинескопах 61ЛК3Ц и 61ЛК4Ц была применена плата кинескопа, изображенная на рис. 5.14. Здесь модуляторы через ограничительные резисторы R5—R7 соединяются вместе, а сигналы R, G, B, получаемые в результате дематрицирования в блоке цветности, подаются на катоды кинескопа. Дополнительные регуляторы на плате кинескопа отсутствуют.

Принципиальная схема платы кинескопа типа ПК-1, примененная в модели 2УСЦТ, изображена на рис. 5.15. Она предназначена для подключения кинескопа 61ЛК4Ц. На плате установлены переменные резисторы R2—R4, с помощью которых осуществляется регулировка баланса белого и токов пушек кинескопа.

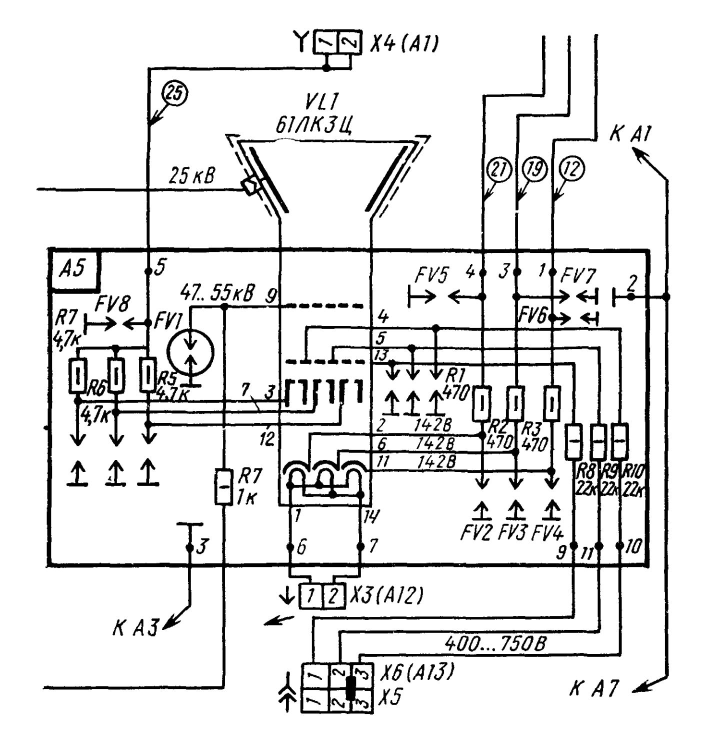


Рис. 5.14. Схема платы кинескопа 61ЛК3Ц в модели телевизора УПИМЦТ

В цепях катодов, модуляторов и ускоряющих электродов установлены разрядники, рассчитанные на пробой при напряжении от 600 до 2000 В. Вакуумный разрядник FV1 в цепи фокусирующего электрода имеет напряжение пробоя 8 кВ. При использовании в этой же модели кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц применяется плата ПК-3 (рис. 5.16).

Схема электрических соединений платы кинескопа A67-270X показана на рис. 5.17. Кинескоп A67-270X отличается от дельта-кинескопов расположением выводов на цоколе и отсутствием раздельных выводов для каждого из модуляторов и ускоряющих электродов. Напряжение на ускоряющих электродах (вывод 10 цоколя) регулируется переменным резистором R8, установленным на этой же плате.

Зарубежным аналогом кинескопа 61ЛК5Ц является кинескоп 671QQ22 (Чехословакия). Схема электрических соединений платы с использованием этого кинескопа в телевизоре «Рубин Ц-266Д» показана на рис. 5.18. С выходных видеоусилителей модуля цветности A2 сигналы первичных цветов, сформулированные и усиленные, подаются через контакты разъема X3 иа катоды кинескопа. Уровень гашения устанавливается переменным резистором R11. Напряжение около 800 В поступает на регулируемый делитель R10, R9, R7, R11, с которого через резистор R8 напряжение 460 ... 800 В подается на ускоряющий электрод (вывод 7) кинескопа.

Рис. 5.15 Схема платы кинескопа 61ЛК4Ц в модели 2УСЦТ

Рис. 5.16. Схема платы кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц при использовании их в модели 2УСЦТ

Выводы кинескопа А67-270Х

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 X2

(4,7...6,5)кВ

Фокусировка

Накал

Катоды

Ускоряющие электроды

К БР-31

X5G

Цепь	Кон-ты
$U_к G$	1
$U_к G$	2

X5R

Цепь	Кон-ты
$U_к R$	1
$U_к R$	2

X5B

Цепь	Кон-ты
$U_к B$	1
$U_к B$	2

R3 470 FV1; R4 1М; R2 470; R1 470; R6 4,7к; R5 39к; R8 4,7М; R7 4,7М

X3 (A12)

Кон-ты	Цепь
1	~6,3В
2	~6,3В

X4 (A1)

Кон-ты	Цепь
1	Ug1
2	Ug1

К А3

К А7

X5 (A3)

Кон-ты	Цепь
2	800В
1	Корпус

X7 (A3)

Рис 5.17. Схема электрических соединений платы кинескопа А67-270Х

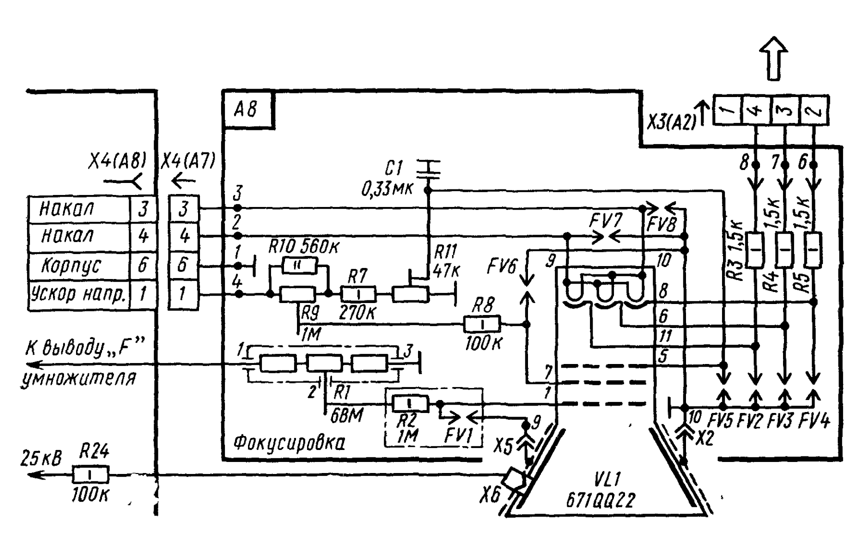


Рис. 5.18. Схема платы кинескопа 671QQ22 в телевизоре «Рубин Ц-266Д»

Глава 6.
Дефекты кинескопов и способы их устранения

6.1. Типичные дефекты кинескопов

Вышедшие из строя кинескопы по дефектам распределяются примерно следующим образом [6] потеря эмиссии катодом — 70%, междуэлектродные замыкания — 13%, потеря вакуума — 15%, дефекты маски, механические дефекты и др — 2% Из этих данных видно, что наибольшее число кинескопов выходят из строя из за потери эмиссии катода Этот процент достигает 95 для кинескопов, отработавших несколько лет и находящихся на стадии естественного старения

Под долговечностью кинескопа следует понимать свойство сохранять работоспособность до наступления предельного состояния (износа), которое определяется невозможностью дальнейшей эксплуатации Продолжительность эксплуатации кинескопа до замены связана с критериями годности (яркость, контрастность, цветопередача, четкость) Отказы в кинескопах можно разделить [7]:

по характеру изменения параметров (внезапные и постепенные),

по устойчивым нарушениям работоспособности (обратимые, необратимые, самоустраняющиеся),

по степени потери работоспособности (полная, частичная);

по связи с другими отказами телевизора (самостоятельные, зависимые),

по причинам возникновения отказов (конструкторско технологические, эксплуатационные),

по времени возникновения отказов (период приработки, период нормальной эксплуатации и период износа)

Период приработки современных кинескопов (по данным изготовителей) составляет 50 150 ч После периода приработки интенсивность отказов резко снижается и снова возрастает через 7 10 тыс ч, когда кинескоп неизбежно стареет в основном из за потери вакуума и эмиссии

Основными причинами внезапных отказов кинескопа являются перегорание или обрыв выводов накала, катода, модулятора, второго анода; междуэлектродные замыкания, трещины оболочки, высоковольтные искрения; нарушения механического крепления маски Основные причины постепенных отказов, кроме потери эмиссионной способности и снижения вакуума, — напыление катодного вещества на другие электроды, засорение апертуры модулятора, осыпание люминофора, прогорание люминофора При повышении качества выпускаемых кинескопов становятся экономически оправданными мероприятия по восстановлению и продлению срока службы кинескопа Это подтверждает статистика ремонтных предприятий за рубежом, где, как известно, исходное качество кинескопов достаточно высокое В то же время, несмотря на совершенствование кинескопов, не снижается интерес к методам и аппаратуре для восстановления кинескопов, выработавших ресурс

Можно считать закономерным, что при длительной эксплуатации кинескопа основные параметры изменяются, как указано в табл 3 [8]

Некоторые дефекты кинескопа практически неустранимы во время эксплуатации Это такие дефекты, как осыпание люминофора, нарушение крепления или деформация теневой маски, потеря вакуума, обрыв элементов электронной

Таблица 3

Параметр	Характер изменения	Параметр	Характер изменения
Ток накала	Возрастает	Напряжение модуляции	—»—
Ток катода	Уменьшается	Яркость	Уменьшается
Ток луча	—»—	Контраст	—»—
Ток утечки К—П	Возрастает	Разрешающая способность	—»—
Ток утечки К—М	—»—	Вакуум	Ухудшается
Ток утечки между электродами	—»—		

пушки, обрыв аквадага Если кинескоп частично потерял эмиссию, но при этом обнаруживается, что частично потерян и вакуум, такой кинескоп восстановлению не подлежит

Отдельные неисправности кинескопов могут быть устранены, а значит, будет продлен срок их службы

К полностью или частично восстанавливаемым дефектам можно отнести следующие

Низкая эмиссия Этот дефект не всегда преодолим, но в зависимости от степени старения эмиссия может быть восстановлена до необходимого уровня одним из известных способов — поднакалом, тренировкой катода или электроискровым способом

В новых моделях телевизоров традиционным способом повысить накал не удается, так как накал кинескопа в этих моделях питается от ТВС Использование для этих целей способа увеличения числа витков на ТВС приводит к его перегрузке, а введение последовательно еще одной обмотки на силовом трансформаторе увеличивает суммарную индуктивность в цепи накала Уменьшение же сопротивления ограничительного резистора незначительно изменяет напряжение накала

Тренировка катода проводится с учетом особенностей конкретного типа кинескопа и примененного катода и дает хорошие результаты

Замыкание катода с подогревателем Этот дефект может быть частично устранен посредством установки трансформатора, который электрически изолирует подогреватель, а значит, и катод от корпуса (рис 6 1,*а*)

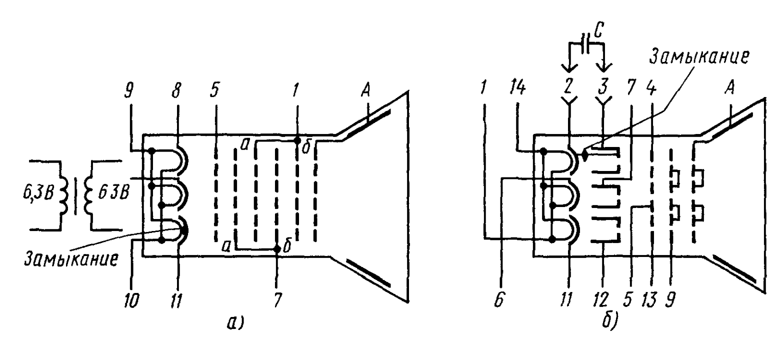


Рис 6 1 Способ устранения замыканий
а — катода с подогревателем, *б* — катода с модулятором

Замыкание катода с модулятором и модулятора с ускоряющим электродом. Дефекты могут быть устранены увеличением тока в цепи, например подачей энергии заряженного конденсатора (рис. 6 1,*б*). При этом замыкающий мостик перегорает.

Внутренние обрывы электродов электронной пушки. Если дефект периодически самоустраняется, т. е. контакт восстанавливается, то можно попытаться «сварить» концы с помощью импульса тока, создаваемого при высоковольтном разряде или разрядке конденсатора.

Дефекты кинескопов удобно делить на механические и электрические. Это деление весьма условно. Так, наличие посторонних частиц в электронном прожекторе приводит к утечкам и коротким замыканиям между электродами. Причина — механическая частица, а следствие — электрическое замыкание. Но при высоковольтных пробоях в кинескопе может происходить механическое вырывание частиц с катода как следствие электрического разряда. Другими словами, классификацию дефектов мы производим по их проявлению во время осмотра и испытаний.

Механические дефекты. К механическим дефектам кинескопов относятся несветящиеся точки, царапины, сколы и трещины стекла. Размеры точек и царапин можно определить с помощью увеличительной линзы. Дефекты стекла, возникающие от остаточных внутренних механических напряжений в кинескопах с взрывозащитным бандажом, представляют собой чаще всего продольные трещины винтовой формы с плавными переходами, идущими вдоль спайки экранно-масочного узла с конусом, и могут быть обнаружены при осмотре. Трещины зигзагообразной формы и сколы стекла, имеющие неровиую форму в виде зазубрин, свидетельствуют о повреждеиии кинескопа в процессе эксплуатации или при транспортировке. Микротрещины, не обнаруженные на заводе и не видимые при осмотре, могут явиться причиной потери вакуума через несколько месяцев эксплуатации.

Частым механическим дефектом при эксплуатации кинескопа в районах с повышенной влажностью, колебаниями температур является нарушение контакта в месте вывода фокусирующего электрода, приводящее к обламыванию его в месте вваривания в стекло колбы. Основной причиной нарушения контакта является электрическая коррозия металла вывода. Способствует этому пластмассовый колпачок, надеваемый на панель кинескопа, и высокое напряжение, подаваемое на электрод. При температурных перепадах под колпачком конденсируется влага, которая, в свою очередь, способствует образованию проводящнх мостиков, а также играет роль электролита. Этот тип дефекта является частично устранимым. Если нарушение контакта из-за коррозии не привело к механическому нарушению целостности колбы, можно попытаться восстановить контакт с фокусирующим электродом в кинескопах 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц следующим образом: удалить обломанную часть вывода; снять защитный колпачок; осторожно зачистить остаток вывода у основания (место входа в колбу); в отверстие защитного колпачка, предназначенное для вывода фокусирующего электрода, пропустить кусок изолированного многожильного луженого монтажного провода (желательно МГТФЛ); на конце провод свить в виде колечка, затем посадить холодным способом или на расплавленный припой «встык» к выводу фокусирующего электрода; другой коиец провода после установки колпачка соединить с цепью питания фокусирующего электрода (кон-

такт 9) Все это надо выполнять очень осторожно, чтобы не повредить кинескоп и обезопасить себя.

Приведенный перечень дефектов и возможных путей их устранения является основой при разбраковке кинескопов перед восстановлением. Следует обратить внимание на одно обстоятельство Если кинескоп до восстановления находится в работающем телевизоре, то при его обследовании можно не заострять внимание на отдельных механических дефектах: царапинах, маленьких сколах, пузырях в стекле колбы. Если же кинескоп поступил отдельно от телевизора, то его следует очень внимательно обследовать и только после этого установить в стенд или в телевизор для дальнейшей проверки. Это необходимо сделать, так как при транспортировке кинескоп мог подвергаться ударам и другим механическим воздействиям, которые могли привести к нарушению целостности колбы и потере вакуума

Вначале следует обратить внимание на состояние зеркала бариевого газопоглотителя, которое находится на стороне, противоположной анодному выводу Нормальный цвет бариевого зеркала — серебристо-черный. Края зеркала должны быть ровными, четко очерченными Если края зеркала белесые и полупрозрачные — это признак плохого вакуума в приборе. При полной потере вакуума зеркало становится прозрачным или белым, сквозь него просматривается кольцо антенного бариевого газопоглотителя В обоих случаях желательно найти причину — трещину в колбе, чтобы убедиться в бесполезности процедуры восстановления кинескопа. Для этого необходимо внимательно осмотреть места соединения экранно масочного узла с колбой, переход корпуса колбы, снять защитный колпачок с цоколя и осмотреть места впая выводов в стекло колбы

Предлагается следующий порядок обследования кинескопа до подачи на него питающих напряжений Кинескоп нужно положить на мягкую поверхность экраном вниз, очистить сухой тряпкой или пылесосом места, свободные от графитового покрытия, осмотреть колбу кинескопа, обратить внимание на состояние внешнего проводящего покрытия Неопытный владелец телевизора мог стереть графитовый слой, приняв его за пыль При необходимости слой можно восстановить, повторно нанеся графит.

Напомним, что по ТУ сопротивление проводящего покрытия между любыми двумя точками не должно превышать 2 кОм Это можно проверить тестером, касаясь щупами в двух точках покрытия, наиболее отстоящих друг от друга. Поверхность колбы вокруг анодного вывода должна быть чистой и непроводящей.

Затем можно подать на кинескоп напряжение накала, не подавая напряжений на остальные электроды. Для этого можно использовать переходную панельку, подключив ее к цепи питания накала. Отсутствие свечения нити накала во всех трех пушках — дополнительный признак потери кинескопом вакуума. Конечно, предварительно следует убедиться в том, что нить накала не имеет обрыва

Полное обследование кинескопа проводится после установки его в телевизор и подключения всех питающих напряжений.

Для определения эмиссионных свойств катодов в первую очередь следует обратить внимание на изменение цвета свечения экрана после прогрева в течение 5 10 мин и появления растра. Порядок определения потери эмиссии одной из пушек показан на рис 6 2 [9].

В целом взаимосвязь параметров качества изображения с основными узлами кинескопа поясняется рис. 6.3 [3]. Эта взаимосвязь может служить ориентиром при принятии решения о возможности восстановления того или иного дефекта кинескопа.

Проверка эмиссионной способности кинескопа

При прогреве кинескопа на черно-белом изображении появился оттенок

Голубой | Пурпурный | Желтый

Частичная потеря эмиссии одной из трех пушек электронного прожектора

„красной" | „зеленой" | „синей"

После прогрева кинескопа оттенок пропадает

Рис 6 2 Порядок определения потери эмиссии одной из пушек

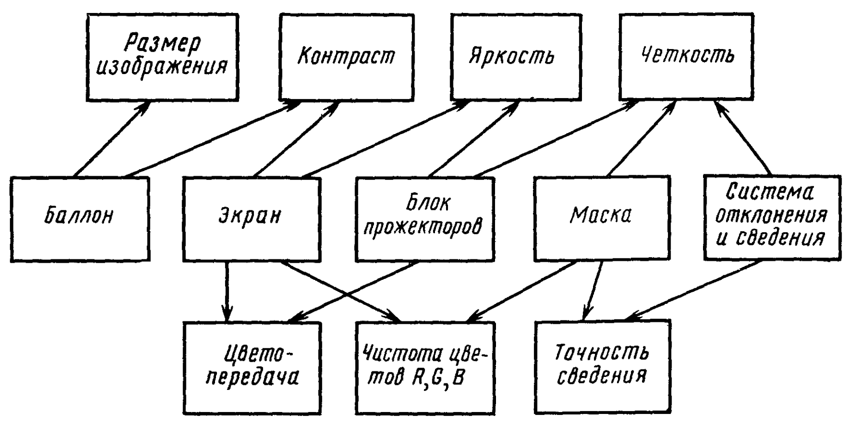


Рис. 6 3. Взаимосвязь параметров качества изображения с основными узлами кинескопа

6.2. Способы восстановления эмиссии катода

Все известные способы восстановления эмиссии осуществляются при подаче энергии от внешнего источника на элементы электронных пушек кинескопа.

Поднакал. На подогреватель подается повышенное напряжение накала. Это приводит к перегреву катода против обычного, а значит, и к большей эмиссии электронов В основном повышение эмиссии происходит за счет разогрева глубинных слоев эмиттирующего вещества и уменьшения работы выхода электронов. Режим этот для катода форсированный, и при непрерывном его использовании катод быстро истощается и снова потребует поднакала.

Отметим, что форсировать катод нужно ступенями по 1 . 1,5 В, повышая накал до 10 ... 11 В. Делать это надо по мере истощения катода. Действуя таким способом — повышая накал через каждые 2—3 месяца работы телевизора — можно примерно на год продлить срок службы кинескопа. Заметим, что такой кинескоп уже не может быть восстановлен в любительских условиях, поскольку катод кинескопа полностью выработает ресурс.

Прокаливание. Способ по сути является повторной тренировкой катода, проводимой в условиях эксплуатации Для выполнения прокаливания надо подать от внешнего источника на подогреватель напряжение накала 5 .. 12 В. Этот способ предполагает сильный кратковременный разогрев катода, что приводит к испарению вещества с поверхности катода с низкой эмиссией Вместе с тем в процессе этой своеобразной тренировки частично восстанавливается баланс физико-химических процессов, как бы приостанавливается деградация и ухудшение эмиссионных свойств катода. Способ этот более щадящий, чем непрерывное форсирование катода, и может применяться неоднократно Важно, однако, после каждой такой процедуры убедиться в стабильности полученных результатов

На практике опробованы два основных режима прокаливания.

При первом режиме напряжение накала плавно в течение 1 мин увеличивают от нормального (6,3 В) до предельного (11 В). Затем выдерживают на 11 В в течение 1 мин. Потом в течение 1 мин снижают до нормального.

После остывания катода проверяют достигнутый результат обработки по прибору или визуально по изображению.

При втором режиме тренировку выполняют в последовательности, указанной в приложении Здесь напряжение накала меняют ступенями; выдержки на отдельных этапах тренировки делают более длительными.

На практике приходится сталкиваться с тем, что даже в одном и том же кинескопе каждый катод требует отдельного, независимого воздействия. К сожалению, при двух описанных способах раздельно влиять на процесс восстановления не удается, так как все три пушки конструктивно соединены вводами накала в цоколе и их катоды разогреваются одновременно Существуют более эффективные способы восстановления, позволяющие избирательно воздействовать на каждый катод в отдельности. Один из них получил название искрового способа.

Искровой способ. В основу способа положена теория эрозии (разрушения) вещества при импульсном разряде в вакууме. Эрозия катода при импульсном разряде в промежутке модулятор — катод определяется главным образом теплоемкостью материала электродов Активирующие присадки катода, используе-

мые для снижения работы выхода электронов, уменьшают эрозию катода По-этому разогретый катод менее подвержен воздействию сил электрического поля, чем холодный

Энергия, передаваемая катоду, является в значительной мере энергией нейтрализации ионов При облегченной эмиссии нейтрализация ионов будет происходить на значительном расстоянии от катода и вероятность потери энергии возбужденным атомом в результате столкновений будет достаточно велика. Вследствие этого уменьшается количество энергии, передаваемой катоду, и соответственно уменьшается вероятность его разрушения При высоких плотностях электронного тока в разрядном промежутке модулятор — катод имеются локальные области разогрева катода.

Эрозия катода при этом происходит преимущественно путем взрывообразного испарения Другими словами, если количество атомов уносимого с катода вещества, мало, то происходит испарение, если это количество велико — разбрызгивание и даже выкалывание эмиттирующего вещества Известно, что количество проэродировавшего вещества пропорционально количеству электричества, протекшего через катод Но это утверждение имеет смысл для определенного значения тока, так как распределение температур, а следовательно, и разрушение катода вследствие испарения и разбрызгивания определяются значением теплового потока, т е током, протекающим через электрод, и его плотностью, а не суммарной энергией, выделившейся на электроде

Наряду с этим может иметь место и термоупругий механизм разрушения катода в импульсном вакуумном разряде При быстром локальном нарастании температуры возникает тепловое расширение малой области в теле катода, на которой сосредоточена разность температур, что, в свою очередь, приводит к возникновению значительных механических напряжений Естественно, что этот эффект будет сильно проявляться в материале, обладающем значительными модулем упругости, коэффициентом линейного расширения и малой теплопроводностью Импульсное воздействие сосредоточенного мощного термического источника на поверхности твердого тела (термический удар) должно привести также к возникновению в катоде термоупругой волны, распространяющейся с большой скоростью и могущей привести к выбросу материала катода Такой процесс разрушения, связанный с воздействием термоупругих напряжений, должен был бы проявиться в выбросе неоплавленных частиц неправильной формы, отколотых с поверхности катода.

В отдельных случаях пробой вакуумного промежутка модулятор — катод может приводить к возникновению вакуумной дуги, т е к низковольтной форме сильноточного электрического разряда в вакууме, способного обеспечить необходимую проводимость в промежутке при соответствующих параметрах внешней цепи и источника питания

Для создания условий, необходимых для прохождения большого тока при малом падении напряжения, характерном для вакуумной дуги, на катоде должны возникнуть условия, обеспечивающие интенсивную эмиссию основных носителей тока электронов с высоким КПД Такие условия могут появиться лишь при перегреве катода и наличии у поверхности катода плазменного облака, создающего в прикатодной области достаточно высокую локальную напряженность электрического поля, при которой возможна автоэлектронная и термоэлектронная эмиссия

Хотя приведенные рассуждения не являются исчерпывающими, они позволяют судить о сложных физико-химических превращениях, происходящих на катоде при воздействии на него электрического разряда при подаче энергии от внешнего источника

Многочисленные опыты показывают, что эрозионный след, оставляемый на катоде одиночным униполярным импульсным разрядом, на самом деле не является непрерывным, а образуется в результате слияния и накопления множества отдельных элементарных следов, площадь каждого из которых намного меньше площади полного эрозионного следа

В основу миграционной теории электрической эрозии, впервые сформулированной в 1955 г, было положено представление о тепловой природе электрической эрозии, дополненное представлением о ее дискретности, вызываемой миграцией зоны большой плотности тока в области разряда на поверхности электрода Предполагается, что полный ток в каждый данный момент протекает не через всю поверхность электрода, соприкасающуюся с облаком плазмы разряда, а лишь через небольшую часть этой поверхности, т е через своеобразную «контактную» токопроводящую площадку, которая мигрирует на поверхности электрода в течение разряда

При подаче импульса напряжения на модулятор и последующем возникновении разряда в промежутке модулятор — катод разряд группируется по кратчайшему пути до поверхности катода С учетом этого можно подавать напряжение и на другой электрод и тем самым направлять канал разряда через отверстие модулятора, т е в центральную часть катода Частным случаем этого является одновременная подача напряжения на модулятор и ускоряющий электрод

Глава 7.

Приборы для проверки и восстановления кинескопов

7.1. Переносной испытатель кинескопов TR-1002

На крупных предприятиях по ремонту радиотелевизионной аппаратуры, таких как технические центры, для испытаний кинескопов используют в основном стационарные стенды Это стенды ШАМЗ, СПЦК-2, СПЦК С и др Они отличаются большими размерами, энергоемкостью, что необходимо для обеспечения заданной ГОСТами точности при измерении параметров кинескопов

При сервисном обслуживании телевизоров применяют сравнительно малогабаритные, переносные приборы Номенклатура их сегодня ограничена в основном из за трудностей, возникающих при метрологической аттестации

Рассмотрим два промышленных прибора, которые могут быть повторены радиолюбителями

В телемастерских имеется переносной испытатель телевизионных кинескопов TR-1002 производства «Хирадаштехника» (Венгрия) Испытатель (рис 7 1) состоит из трех основных блоков блока питания, блока переключения режимов работы и блока измерений Прибор предназначен для проверки параметров черно белых и цветных кинескопов без извлечения их из телевизора С помощью прибора можно измерять следующие параметры кинескопов

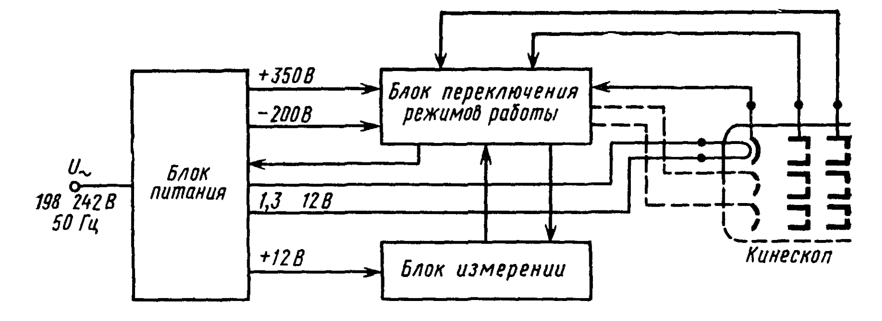


Рис 7 1 Структурная схема испытателя кинескопов TR 1002

ток эмиссии (при номинальном и уменьшенном на 10% напряжении накала),

идентичность катодных токов (для цветного кинескопа),

ток утечки между катодом и подогревателем,

ток утечки между катодом и модулятором,

запирающее напряжение каждого прожектора,

напряжение на модуляторе

При измерении тока эмиссии напряжение модулятора по отношению к катоду равно нулю, а напряжение ускоряющего электрода выбирается равным номинальному (около 350 В) При коротком замыкании в испытуемом кинескопе ток катода может достигать больших значений Для защиты служит встроенный ограничитель тока При измерении тока эмиссии в режиме недогретого катода напряжение накала снижается на 10%

Чтобы оценить возможность установки баланса белого в цветном кинескопе, надо убедиться в идентичности характеристик катодного тока при различных напряжениях на модуляторе Идентичность катодных токов в данном приборе оценивается при переключении отдельных электронных прожекторов, причем напряжение на модуляторах можно менять в диапазоне, указанном в ТУ на конкретный тип кинескопа

При измерении токов утечки на кинескоп подается номинальное напряжение накала Ток утечки катод — подогреватель определяют в режиме, когда между катодом и подогревателем действует потенциал 200 В В режиме измерения тока утечки катод — модулятор это напряжение действует между катодом и модулятором Возможные перегрузки предотвращаются ограничителем катодного тока

При измерении запирающего напряжения каждого отдельного прожектора на ускоряющий электрод подается номинальное напряжение (350 В) при токе катода 1 мкА Этот режим устанавливается и поддерживается автоматически Зная запирающее напряжение прожектора, с помощью прилагаемой к прибору номограммы можно вычислить коэффициент эмиссии катода проверяемого кинескопа, что, в свою очередь, позволяет судить о степени потери эмиссии

Напряжения, необходимые для питания испытателя, вырабатывает импульсный блок питания, который позволяет эксплуатировать прибор в широком диапазоне изменений питающей сети (98 242 В), что является, несомненно, его достоинством

Принципиальная схема блока измерений приведена на рис 7 2 В схему входит измерительный прибор, генератор тока 1 мкА, переключатели режимов работы Работу схемы рассмотрим последовательно, в соответствии с выбранным режимом измерения

Измерение тока утечки между катодом и модулятором При нажатии кнопки «К—М» катод подключается к инвертирующему входу операционного усилителя DA1 2 К модулятору при этом подключено напряжение —200 В через последовательно включенный резистор 100 кОм (R14), который ограничивает ток при коротком замыкании Ток утечки регистрируется прибором

Измерение тока утечки между катодом и подогревателем При нажатии кнопки «К—П» катод подключается к инвертирующему входу усилителя DA1 2 Между подогревателем и катодом подается —200 В через последовательный резистор 100 кОм Ток утечки регистрируется прибором

Измерение тока эмиссии Режим измерения тока эмиссии задается кнопкой «Эмиссия» При этом катод закорачивается с модулятором и подключается к инвертирующему входу DA1 2 На ускоряющий электрод подается положительное напряжение 350 В Ток эмиссии регистрируется измерительным прибором В случае перегрузки автоматика в цепи 350 В ограничивает ток до безопасного значения

Измерение запирающего напряжения При нажатии кнопки «Отсечка» катод кинескопа подключается к входу генератора напряжения, собранного на операционном усилителе DA1 1, транзисторе VT1 и дополняющих элементах Контроль тока катода осуществляет схема DA1 1, которая вместе с VT1 поддерживает напряжение на модуляторе таким, чтобы ток катода равнялся 1 мкА Точная установка тока производится регулятором R7 по напряжению на точном резисторе R4 (4 В)

Снятие характеристики прожектора В этом режиме (кнопка «Характеристика») катод подключается к входу DA1 2, а на модулятор подается регулируемое напряжение с потенциометра R16 При включении этого режима коммутация пределов измерения осуществляется трехпредельным переключателем (20 мкА, 200 В, 400 мкА, 100 В, 200 мкА, 20 В), изображенным на рис 7 3

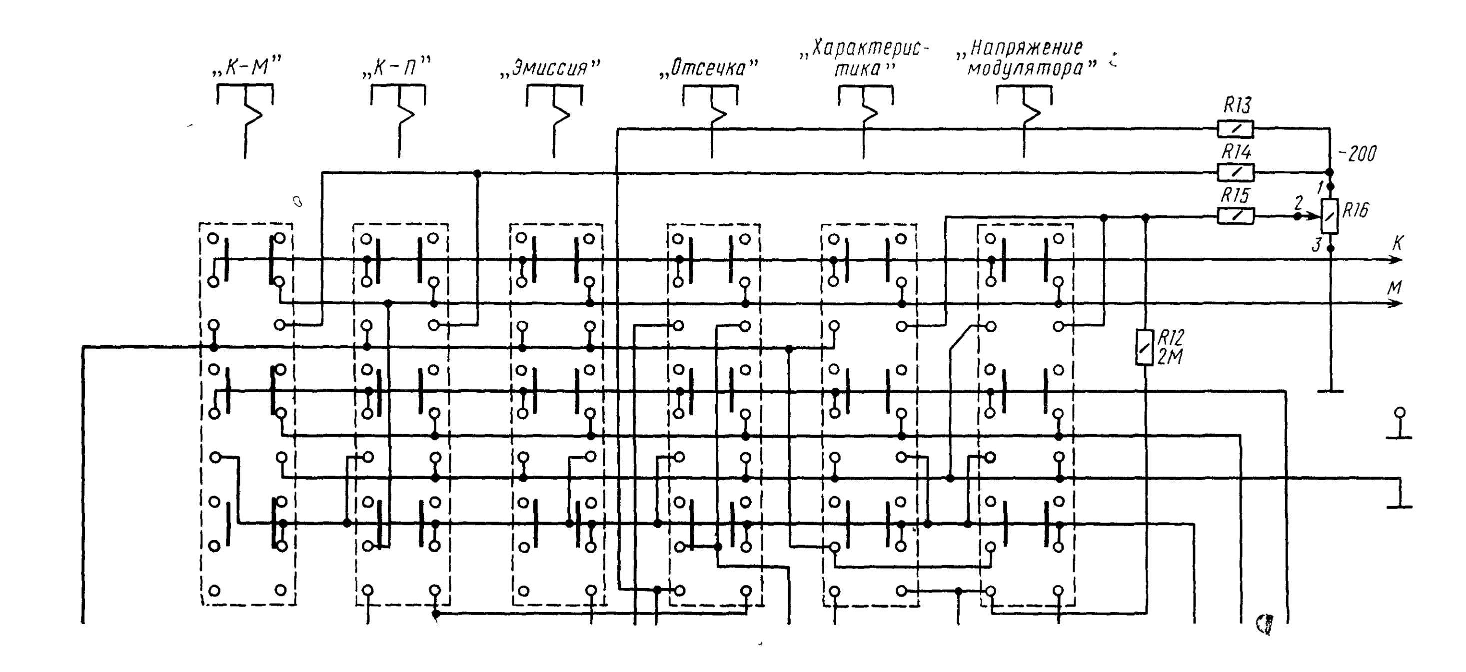
Измерение напряжения на модуляторе При нажатии кнопки «Напряжение модулятора» прибор показывает напряжение на модуляторе при заданном катодном токе

Для подключения проверяемого кинескопа к прибору служат переходные панели, цоколевка которых соответствует типу цоколя кинескопа Прибор укомплектован переходными панелями для следующих типов кинескопов I — 50ЛК1Б, 59ЛК2Б, 61ЛК1Б, 65ЛК1Б, 47ЛК2Б, 43ЛК11Б, II — 23ЛК9Б, III — 35ЛК2Б, IV — 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц

Номограмма для расчета коэффициента эмиссии приведена на рис 7 4: по горизонтальной оси отсчитывается ток эмиссии, а по вертикальной оси — запирающее напряжение модулятора, измеренного при токе катода 1 мкА

Коэффициент качества катода вычисляют по формуле $k=I_э/(U_з)^{3/2}$, где k — коэффициент качества катода, $I_э$ — ток эмиссии, мкА, $U_з$ — напряжение запирания, В

Прибор может эксплуатироваться непрерывно не более 30 мин, после чего его следует выключить Повторное включение допускается через 10 мин Трудоемкость процедуры снятия показания прибора и вычисления коэффициента качества катода является недостатком прибора Кроме того, прибор не может


„К-М"
„К-П"
„Эмиссия"
„Отсечка"
„Характеристика"
„Напряжение модулятора"
R13
R14
R15
R16
-200
1
2
3
K
M
R12
2M

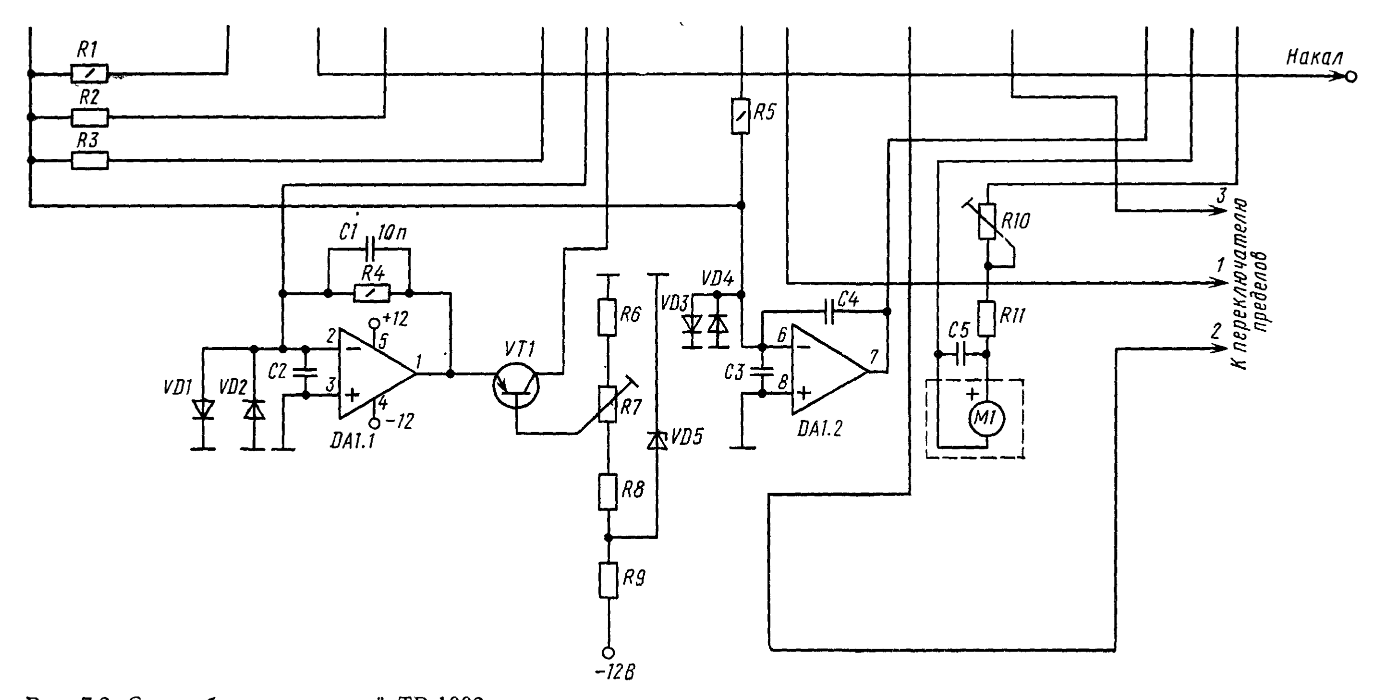


Рис. 7.2. Схема блока измерений TR-1002

Рис. 7.3. Схема переключателя пределов TR-1002

быть использован при проверке кинескопов с самосведением, а также при массовом обследовании кинескопов. При желании радиолюбители могут повторить измерительный блок, доработать его с учетом технических решений, которые будут предложены далее.

Элементы, использованные в принципиальной схеме блока измерений: VD1, VD2, VD4, VD3 — 1N4148 (возможная замена КД522В); VD5 — BZY13 (возможная замена Д814Г); VT1 — BF423 (возможная замена КТ940); DA1 — TL072 (возможная замена К553УД1); M1 — микроамперметр с током полного отклонения 10 ... 20 мкА: R1 — 796 кОм, 0,5 Вт, 0,5%; R2 — 79,6 кОм, 0,25 Вт, 0,5%; R3 — 2 кОм, 0,25 Вт, 0,5%; R4 — 4 МОм, 0,5 Вт, 1%; R5 — 2 МОм, 0,5 Вт, 1%; R6 — 3,3 кОм, 0,25 Вт, 5%; R7 — 2,5 кОм, 0,25 Вт; R8, R9 — 1,5 кОм, 0,25 Вт, 5%; R10 — 1 кОм, 0,25 Вт; R11 — 77,9 кОм, 0,25 Вт, 0,5%; R12 — 2 МОм, 0,5 Вт, 1%; R13 — 1 МОм, 0,5 Вт, 5%; R14, R15 — 100 кОм, 0,5 Вт, 5%; C1, C5 — 0,01 мкФ (40 В); C3 — 0,047 мкФ (40 В); C2, C4 — 0,1 мкФ (40 В).

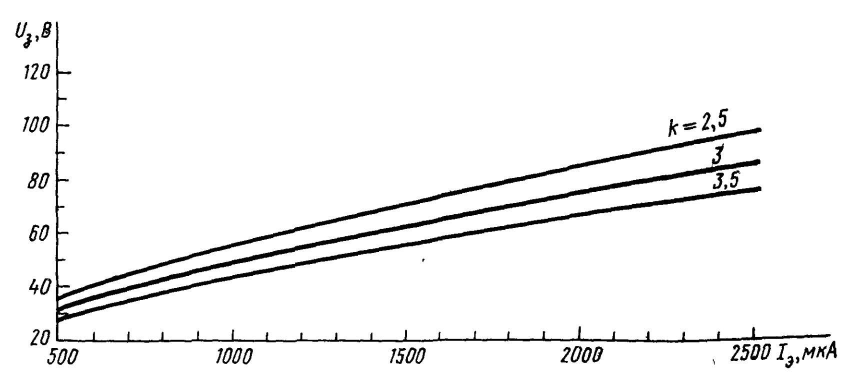


Рис. 7.4. Номограмма для расчета коэффициента эмиссии

7.2. Прибор для проверки и восстановления кинескопов ППВК

Прибор для проверки и восстановления кинескопов (ППВК) разработан в ЦНИИБыт. Принципиальная схема прибора изображена на рис. 7.5. Прибор позволяет оценить по сравнительной шкале с красным, желтым и зеленым секторами такие параметры черно-белых и цветных кинескопов, как ток утечки в цепи катод — подогреватель, катод — модулятор, токи эмиссии пушек. С помощью прибора можно также частично восстановить эмиссию электронных пушек кинескопа одним из описанных способов: прокаливанием катода или с помощью разрядки конденсатора. Причем восстановить эмиссию можно при различных напряжениях накала и при различной мощности разряда. Электрический разряд создается в промежутке катод — модулятор.

Несмотря на большое число коммутирующих элементов, прибор достаточно прост и может быть повторен радиолюбителями.

Основными элементами прибора являются: сетевой разделительный трансформатор TV1; конденсатор C2 (50 мкФ) с токоограничительными резисторами R14—R16; диод VD3 (КД105В). Переключателем SB1 задается напряжение накала и напряжение зарядки конденсатора C2. Напряжение накала контролируется нажатием кнопки SB3 «Режим».

Напряжение накала, соответствующее типу кинескопа, выбирается переключателем SB5 «Накал» (1,35; 6,3; 12 В). Переключателем «Род работы» (SA4) устанавливается режим измерения или режим восстановления. Переключатель «Контрол » (SA3) служит для задания режима контроля токов утечки и эмиссии.

Переключатели «Восст. 1» и «Восст. 2» предназначены для подачи на междуэлектродный промежуток катод — модулятор энергии заряженного конденсатора C2, причем в положении «Восст. 2» ток разрядки выбирается бо́льшим, чем в положении «Восст. 1». Следовательно, в первом случае энергия разрядки будет большей.

До включения прибора в сеть к кинескопу подключается переходник (номер переходника выбирается по таблице, помещенной на лицевой панели прибора). Переключатель «Накал» ставится в одно из положений «1,35 В», «6,3 В» или «12 В» в соответствии с проверяемым кинескопом. Переключатель «Род работы» устанавливается в положение «Контроль». Прибор включается в сеть. Затем нажимают кнопку «Режим» и переключателем «Режим» стрелку прибора совмещают с риской, находящейся в зеленом секторе шкалы. Это положение соответствует номинальному значению напряжения накала. После этого необходимо выждать не менее 30 с для достижения оптимального режима. Далее приступают к проверке наличия утечек в цепях катод — подогреватель и катод — модулятор. Для этого переключатель «Контроль» необходимо установить поочередно в положения «$I_{к.п}$» и «$I_{к.м}$». Если стрелка не отклоняется и остается в начале красного сектора, утечки отсутствуют. Отклонение стрелки от первоначального положения указывает на наличие утечки. Проверку эмиссии цветного кинескопа выполняют, устанавливая переключатель «Контроль» в положение «$I_к$», «$I_з$», «$I_с$». При этом нормальной эмиссии будет соответствовать положение стрелки в зеленом секторе шкалы. Если стрелка находится в желтом или красном секторах, эмиссия пушки ниже нормальной.

Для восстановления эмиссии переключатель «Род работы» переводят в положение «Восст 1», а переключатель «Контроль» — в положение той пушки, эмиссия которой наименьшая После этого нажимают и отпускают кнопку «Восст 1» Переключатель «Род работы» переводят в положение «Контроль» и проверяют эмиссию Если стрелка после восстановления переместилась ближе к зеленому сектору, можно повторить процедуру, т е снова установить переключатель «Род работы» в положение «Восст 1», нажать и отпустить кнопку

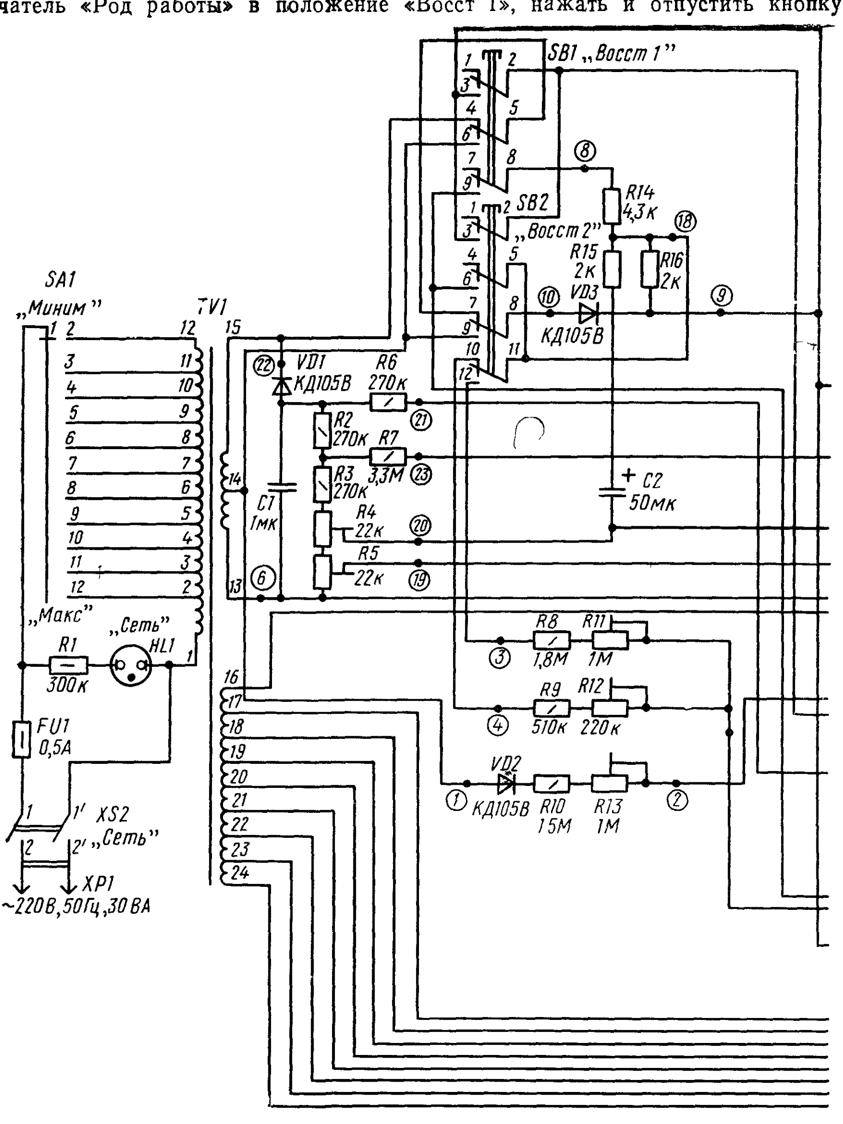
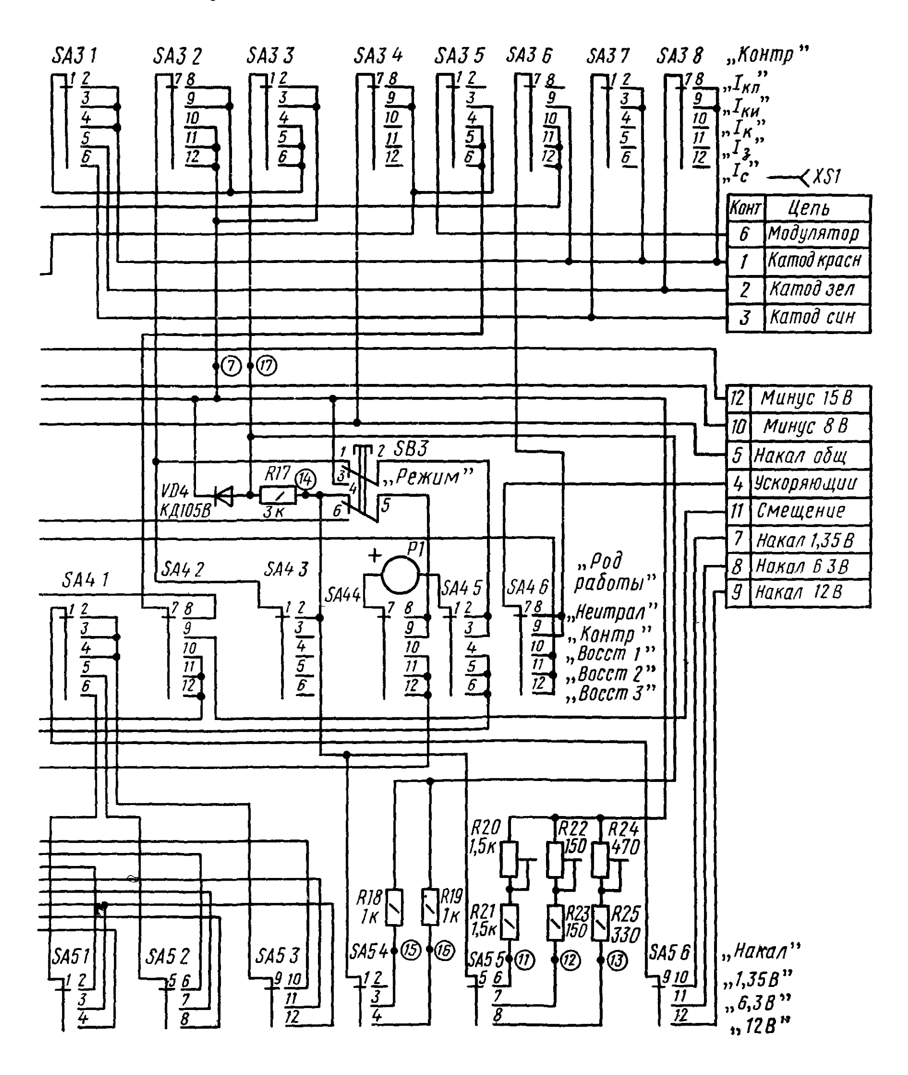


Рис 7 5 Схема ППВК

«Восст 1» Если желаемый результат не достигается, следует спустя 1 .. 2 мин нажать кнопку «Восст. 2», повторив предварительные операции Эмиссию пушек проверяют поочередно. Если не удается добиться повышения эмиссии худшей пушки, переключатель «Род работы» переводят в положение «Восст.2». С этого момента на кинескоп начинает подаваться повышенное напряжение накала После выдержки 5 . 10 с следует нажать и отпустить кнопку «Восст 1». Далее операции повторяются в следующем порядке: контроль — кнопка «Восст 2» — контроль — переключатель в положение «Восст. 3» — кнопка «Восст 1» — контроль — кнопка «Восст. 2» — контроль. После перевода переключателя в положение «Контроль» всегда необходима выдержка 1 ... 2 мин, пока установится температурный режим катода. Это будет видно по успокоению стрелки индикатора



При необходимости повысить эмиссию остальных пушек операцию восстановления повторяют с самого начала для каждой пушки. Надо только иметь в виду, что лучший результат достигается, когда эмиссия пушек примерно одинакова, хотя стрелка индикатора и не находится в зеленом секторе, что весьма желательно. К сожалению, в этом приборе не предусмотрен оперативный контроль процесса восстановления и оператор не гарантирован от случайностей при воздействии на промежуток катод — модулятор кинескопа, что может привести к нежелательным последствиям (снижению эмиссии).

С помощью прибора можно попытаться устранить короткое замыкание в цепи катод — модулятор. Порядок действий при этом такой же, как и при восстановлении эмиссии, за исключением того, что переключатель «Контроль» после воздействия на соответствующую пушку надо из положения «$I_к$»(«$I_з$», «I_c») переводить в положение «$I_{к\ м}$» для контроля утечки. Не следует забывать, что после устранения короткого замыкания нажатие на кнопку «Восст. 1» или «Восст 2» будет приводить к изменению эмиссионных свойств катода. И наоборот, после любой операции восстановления может появиться утечка или короткое замыкание. Поэтому контроль утечки после процедуры восстановления обязателен. Положение переключателя «Род работы» «Нейтрал» используется для нейтрализации остаточного заряда электронов в междуэлектродном пространстве и служит для устранения искажения показаний индикатора.

Отзывы специалистов сервиса о приборе ППВК неоднозначны. Прибор плохо адаптирован к малогабаритным кинескопам Так, попытки восстановить эмиссию кинескопа 32ЛК2Ц, как правило, оканчиваются неудачей или полным выводом из строя катода. Кинескопы 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц, 51ЛК2Ц хорошо восстанавливаются. Причем наилучшим образом поддаются восстановлению кинескопы 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц ранних выпусков. Анализ схемы прибора показал, что емкость основного зарядного конденсатора С2 выбрана необоснованно большой. Опуская расчеты, можно рекомендовать снижение его емкости по крайней мере на порядок (т. е. в 10 раз).

Это обстоятельство учтено в миниатюрном реаниматоре кинескопов (МРК). Разработчикам удалось значительно сократить размеры и массу прибора за счет упрощения коммутации и снижения энергоемкости. Суммарная зарядная емкость значительно снижена (до 5 мкФ).

Описание промышленных приборов здесь понадобилось для того, чтобы показать особенности работы с приборами данного типа, а также предоставить читателям возможность выбрать конкретную конструкцию. Принцип разрядки конденсатора на промежуток катод — модулятор, положенный в основу работы ППВК, давно используется радиолюбителями в СССР и за рубежом. Однако этот принцип восстановления не всегда применим к современным кинескопам с измененной технологией катода.

Общим недостатком описанных приборов является отсутствие визуального контроля за изменениями, происходящими на поверхности катода.

7.3. Описание схемных решений приборов для восстановления кинескопов

Рассмотрим ряд схемных решений приборов для проверки и восстановления кинескопов, в которых используются различные методы проверки и восстановления.

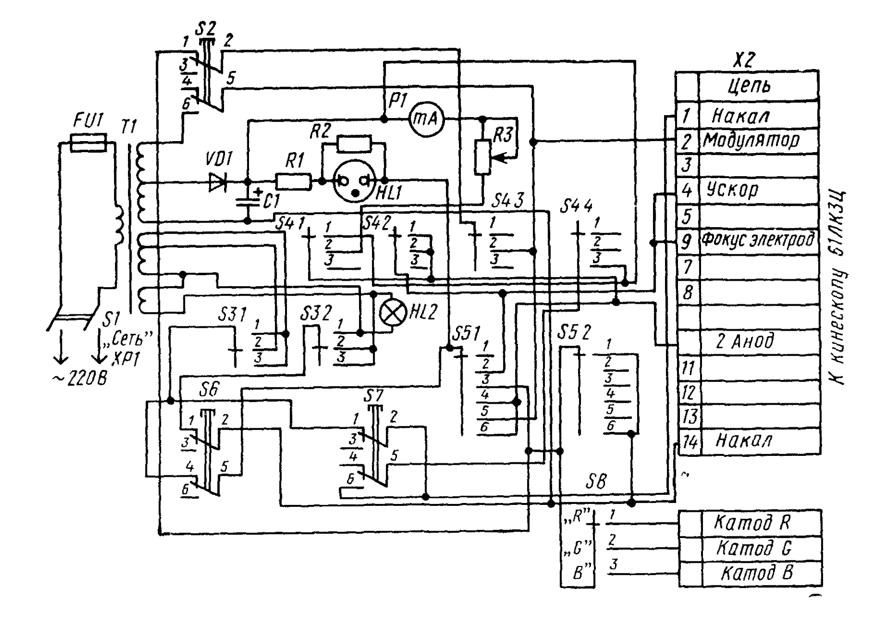


Рис. 7.6 Схема анализатора-восстановителя ЭЛТ

На рис. 7 6 приведена схема анализатора и восстановителя электронно-лучевых трубок (в частности, кинескопов), в которой используются два индикатора: неоновая лампочка HL1 и измерительная головка P1. Лампочка индицирует наличие утечек, коротких замыканий и обрывов в цепях электродов, а измерительный прибор P1 используется как калиброванный индикатор параметров проверяемой трубки. Характерно, что этот прибор можно использовать и для проверки осциллографических трубок. Свечение неоновой лампочки становится заметным, если сопротивление последовательной цепи, в которую она включена, не превышает 15 МОм. При этом к цепи должно быть приложено напряжение 300 ... 350 В.

С помощью этого прибора можно попытаться восстановить обрыв нити накала С этой целью на нить накала кратковременно подается напряжение 300 . 350 В. Секция, где имеется обрыв, «сваривается» за счет энергии электрической дуги, возникающей в месте обрыва. Эта процедура не является опасной для кинескопа, если действие разряда кратковременно.

Прибор может использоваться для восстановления эмиссии старых кинескопов и для устранения дефектов в новых кинескопах, например, таких, как короткие замыкания и обрывы в цепях электродов.

При включении прибора в сеть (выключателем S1 «Сеть») лампочка HL2 указывает на наличие напряжения в приборе. Режимы работы прибора выбираются переключателями S4 и S5. Переключатель S4 — на три положения и четыре направления. Первое положение соответствует режиму восстановления, второе — используется при проверке, третье — для регистрации показаний.

Переключатель S5 — шестипозиционный. Положения переключателя S5 изменяются в такой последовательности: «Проверка — восстановление», «Фоку-

сирующий электрод», «Катод», «Второй анод», «Модулятор», «Обрыв цепи второй анод — модулятор». Когда переключатель S4 находится в положении «Регистрация», с помощью переключателя S5 выбираются электроды трубки, относительно которых определяется утечка.

Если измерения указывают на необходимость восстановления, переключатель режима работы S4 и переключатель выбора группы электродов S5 одновременно ставятся в первое положение, а кнопка S2 «Восстановление» отжимается. Напряжение накала выбирается переключателем S3 «Накал». Целостность нити накала проверяется при отжатой кнопке S6. При этом при исправной нити накала светится неоновая лампочка HL1. Кнопка S7 при необходимости позволяет разорвать цепь питания накала.

Сетевой трансформатор имеет три вторичные обмотки с отводами. На отводе верхней обмотки действующее напряжение около 250 В при нормальном напряжении сети выпрямляется диодом VD1 и фильтруется конденсатором C1. На конденсаторе C1 необходимое для работы напряжение составляет около 350 В.

Средняя и нижняя по схеме вторичные обмотки коммутируются переключателем S2 так, что в первом положении на нить накала подается напряжение 5 В, во втором 6,3 В и в третьем 11,3 В (это напряжение образуется от сложения напряжений средней 6,3 В и нижней 5 В обмотки).

При разработке прибора можно изменять конфигурацию схемы питания накала, вплоть до полного исключения этой цепи, если накал проверяемого кинескопа запитывается от схемы телевизора.

Порядок работы с прибором следующий.

Переключатель накала ставится в среднее положение («Нормальный режим»), переключатель режима работы S4 — в положение «2» («Проверка»), а переключатель S5 — в положение «1» («Проверка — восстановление»). Кнопка S2 находится в отжатом состоянии (замкнуты контакты 1 и 2).

Прибор подключается к проверяемому кинескопу с помощью разъема X2 и соответствующего переходника.

Целостность нити накала проверяется, как было указано, путем отжатия кнопки S6. Ток при этом течет по цепи: R1, R2, HL1, контакты 5, 4 переключателя S6, контакты 1, 2 переключателя S7, нить накала кинескопа (контакты 1, 14, контакты 1, 2 переключателя S6, контакт 1 переключателя S3.2, нижний конец средней обмотки на вторичной стороне трансформатора. Если нить накала оборвана, лампа HL1 не светится. Элементы цепи подобраны таким образом, что при исправной нити накала лампа будет светиться нормально.

На следующем этапе проверяется наличие утечек и коротких замыканий. Для проверки кинескопа в этом режиме организуется последовательная цепь, включающая, например, нить накала, один из выбранных электродов, источник постоянного тока и неоновую лампу HL1 с резисторами R1 и R2. Чувствительность прибора по току должна быть высокой. Лампа будет светиться при токах утечки, больших или равных 20 мкА, что соответствует сопротивлению в измерительной цепи не более 15 МОм. Электроды кинескопа подключаются в указанную цепь с помощью переключателя S5. Для этого после включения прибора в сеть переключатели S2, S3, S6, S7 устанавливаются в положения, указанные на рис. 7.6. После этого переключатель режимов S4 устанавливается в положение 3, а переключатель S5 поочередно ставится в положение 2—5.

В положении 2 переключателя S5 проверяется на утечку и короткое замыкание промежуток фокусирующий (ускоряющий) электрод — накал. Если имеется короткое замыкание, неоновая лампа светится ярко. Если имеется утечка через эквивалентное сопротивление менее 15 МОм, свечение слабое. Яркость свечения при этом примерно пропорциональна току утечки.

Рассмотрим ситуацию, когда имеется обрыв в цепи катода или анода. Для этого переключатель S5 ставят в положение 6. В этом положении нить накала соединяется с катодом и с минусом источника питания постоянного тока («минус» конденсатора C1). Анод соединяется с правым по схеме выводом HL1. Параметры схемы выбраны так, что если цепи анода и катода не имеют обрыва, неоновая лампа светится примерно в полнакала. Если любой из электродов (анод или катод) оборван, HL1 не светится. Похожая ситуация возникает, если низка эмиссия катода. Тогда переключателем накала S3 напряжение накала поднимают. Если оборван анод, HL1 не будет светиться. Если лампочка HL1 будет слабо светиться, что укажет на то, что вывод катода оборван.

Для оценки эмиссии с помощью этого прибора следует переключать режима установить в положение 2, переключатель S5 — в положение 1, а переключатель S8 — поочередно в положения «R», «G», «B». При этом фокусирующий электрод соединяется со вторым анодом и ускоряющими электродами и далее с плюсом источника питания через измерительный прибор P1 и резистор R3, а выбранный катод соединяется с модуляторами и подключается к минусу источника питания. Показания прибора P1 при этом пропорциональны току эмиссии в диодном режиме включения трубки.

После проверки коротких замыканий, утечек и обрывов электродов можно приступить к восстановлению кинескопа. Для этого переключатель режима устанавливают в положение 1, переключатель S5 также ставится в положение 1. Убедившись, что переключатель накала находится в положении, соответствующем нормальному напряжению накала, можно приступить к операции восстановления. Для этого, выбрав наихудшую пушку переключателем S8, однократно нажимают и отпускают кнопку S2. При этом размыкаются контакты 1 2, а контакты 5, 6 замыкаются на короткое время (определяемое реакцией оператора). Второй анод, соединенный с фокусирующим и ускоряющим электродами, оказывается подключенным к общей точке VD1, P1, C1 через контакт 1 S4.2 и контакт 1 S4.1. Следовательно, они будут питаться напряжением около 350 В.

Выбранный катод кинескопа соединяется с отрицательным выводом конденсатора C1 и с нижним концом повышающей обмотки. На модулятор (модуляторы) при нажатии кнопки S2 с повышающей обмотки подается напряжение около 300 В переменного тока. Важно, чтобы эти экстремальные режимы существовали непродолжительное время во избежание вывода катода из строя.

После однократного воздействия необходимо оценить эмиссию, как было описано ранее.

Проверка может быть повторена для других катодов как при нормальном, так и при повышенном напряжении накала.

Наличие утечек и коротких замыканий не служит препятствием к применению метода. При использовании описанной методики восстановления кинескопов отмечается снижение утечек, пропадание коротких замыканий.

В качестве диода VD1 желательно использовать диод типа КД411, который выдерживает токи при больших утечках и коротких замыканиях. Конденсатор C1 — 2 мкФ×400 В Резистор R1 — 100 кОм, резистор R2 — 1 МОм. Резистор R3 выбирают сопротивлением 1...2 кОм. Измерительный прибор должен иметь ток полного отклонения около 100 мА. Резистор R3 служит для калибровки прибора Лампа HL1 типа ТН-0,3, HL2 — типа СМ. Трансформатор TV1 — любой, с габаритной мощностью около 20 Вт.

При повторении прибора к его схеме надо подходить творчески. Важно лишь соблюдать методику проверки и восстановления. Элементы индикации могут быть другими. Исходными параметрами для расчета последовательных цепей являются: напряжение постоянного тока не более 350 В, напряжение переменного тока не более 300 В. Последнее напряжение желательно снижать, но тогда надо несколько увеличить напряжение на конденсаторе C1.

Далее будет изложена методика использования прибора для оценки состояния вакуума в кинескопе.

В описанных приборах при восстановлении эмиссии на подогреватель подается повышенное напряжение накала вплоть до удвоенного значения Этот способ малоэффективен для катодов косвенного накала, так как, несмотря на большую подводимую к нити накала мощность, катод не может резко увеличить эмиссию Кроме того, перегрев катодно-подогревного узла может привести к осыпанию изолятора подогревателя и замыканию его с катодом.

Схема прибора, приведенная на рис. 7.7, лишена указанного недостатка. Напряжение накала поддерживается здесь около номинального значения, а увеличение температуры катода достигается посредством приложения высокого уровня напряжения между модулятором и катодом, что приводит к протеканию через катод тока большего значения, чем в обычных условиях. Имеется режим форсирования тока катода. При этом лампа HL1 индицирует целостность нити накала и является нелинейным ограничителем тока накала. Переключение переключателя «Вход» приводит к небольшому увеличению напряжения на вторичных обмотках.

В режиме восстановления кнопкой «Режим» изменяется скачком напряжение на конденсаторе C1 Резистор R1 — ограничительный. Процесс восстановления управляется кнопкой SB2 При этом наблюдают за показаниями прибора P1. Нажатие на кнопку SB1 повышает напряжение на модуляторе до 400. 800 В. Переключателем первичной обмотки это напряжение может быть

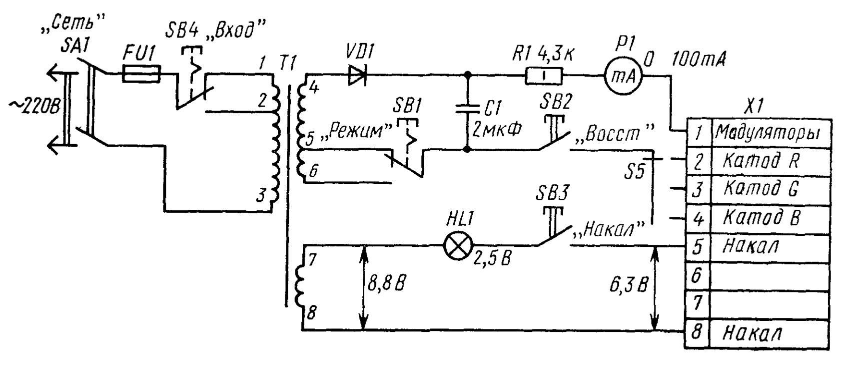


Рис. 7.7. Схема прибора, обеспечивающего постоянное напряжение накала

увеличено до 900 1000 В. Замечено, что в новой трубке приложение напряжения 400 В к модулятору вызывает ток катода около 60 мА. На этапе старения этот ток снижается до 10 и даже 1 мА. В «севшем» кинескопе при токе 10 мА катод и модулятор разогреваются до красного свечения. Удерживая этот режим, стараются поднять ток до 60 мА и после этого выключают восстановитель Пушки выбирают переключателем S5. Разогрев КПУ не приводит к дефектам, так как при сравнимых размерах структур они выходят на температурный режим одновременно Значение тока новой трубки в указанном режиме может служить критерием качества катода.

Универсальное устройство, схема которого показана на рис 7.8, разработано с учетом особенностей технологии восстановления кинескопов. Вначале устраняются возможные короткие замыкания и утечки, затем восстанавливается эмиссия и в завершение снова устраняются возникшие после воздействия утечки и т д. Реализуется такой алгоритм работы простой схемой, содержащей переключатель режима S2, переключатель мощности разряда S4 и коммутатор электродов S6 Устройство универсально и может быть использовано с успехом и для восстановления радиоламп С этой целью параллельно контактам разъема, подключенного к кинескопу, включена панель для испытания радиоламп.

Работает устройство следующим образом Для устранения коротких замыканий переключатели S2 и S6 устанавливают в нижнее по схеме положение. Они должны быть по возможности спаренными При этом выпрямленное напряжение значением около 350 В подается в цепь ускоряющих электродов и катодов Модулятор, фокусирующий электрод и подогреватель соединяются с корпусом Переключателем S4 выбирают мощность разрядки, которая, в свою очередь, определяется емкостью зарядных конденсаторов C1 и C2 Разрядка конденсаторов осуществляется при нажатии кнопки S5 При этом имеющиеся короткие замыкания устраняются, а утечки снижаются Пушки выбираются переключателем S7.

После устранения коротких замыканий и утечек переключатели S2 и S6 переводят в верхнее по схеме положение. При нажатии кнопки S3 на моду-

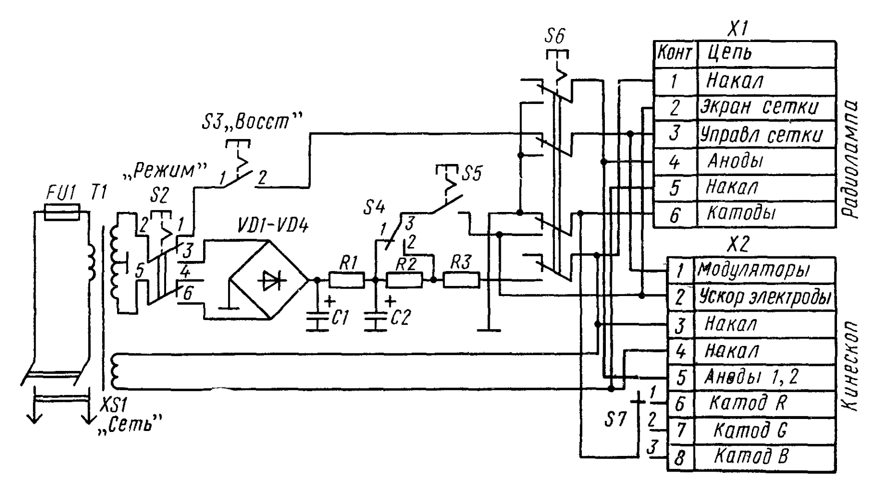


Рис 7 8 Схема универсального устройства для проверки и восстановления радиоламп и кинескопов

лятор подается переменное напряжение, а накал питается от накальной обмотки. Катод при этом заземляется. В процессе восстановления могут появиться нежелательные утечки или даже короткие замыкания. Для их устранения переключатели S2 и S6 повторно переводят в нижнее положение и нажатием на кнопку S5 устраняют возникшие дефекты.

В режиме восстановления на модулятор подается около 250 В переменного тока в течение 1 с. Можно подавать (переделав схему) и 700 ... 900 В, но в течение 0,01 ... 0,1 с. Это условие выполняется с трудом, так как длительность подачи напряжения полностью зависит от реакции оператора и конструкции кнопки.

При выборе элементов устройства руководствуются такими соображениями. В первом положении переключателя S4 мощность разрядки наибольшая. Емкость конденсатора составляет 20 ... 50 мкФ. Рабочее напряжение 400 ... 450 В. Емкость конденсатора C2 надо выбирать в пределах 50 ... 100 мкФ с тем же рабочим напряжением. Резисторы: R1—0,5 ... 1 кОм, R2 — 1 ... 2 кОм, R3 — 10 кОм. Мощность R1, R2 не менее 2 Вт, R3 1 Вт. Диоды VD1—VD4 можно использовать любые, рассчитанные на обратное напряжение 300 В и прямой импульсный ток до 1 А.

В заключение описания прибора сделаем одно замечание. Так как основная цель на первом этапе заключается в устранении имеющихся коротких замыканий и утечек, подаваемое на электродные промежутки напряжение должно быть с минимальными пульсациями, чтобы не инициировать искровые разряды. Этим объясняется использование схемы двухполупериодного выпрямителя и конденсаторов большой емкости. В описанном устройстве отсутствует самозащита от более длительного, чем необходимо, воздействия на катод в случае ошибок оператора или инерционности коммутирующих элементов. При этом катод может быть легко поврежден.

Устройство, использующее отключение канала в момент подачи напряжения на модулятор в режиме восстановления, иллюстрируется рис. 7.9. Здесь:

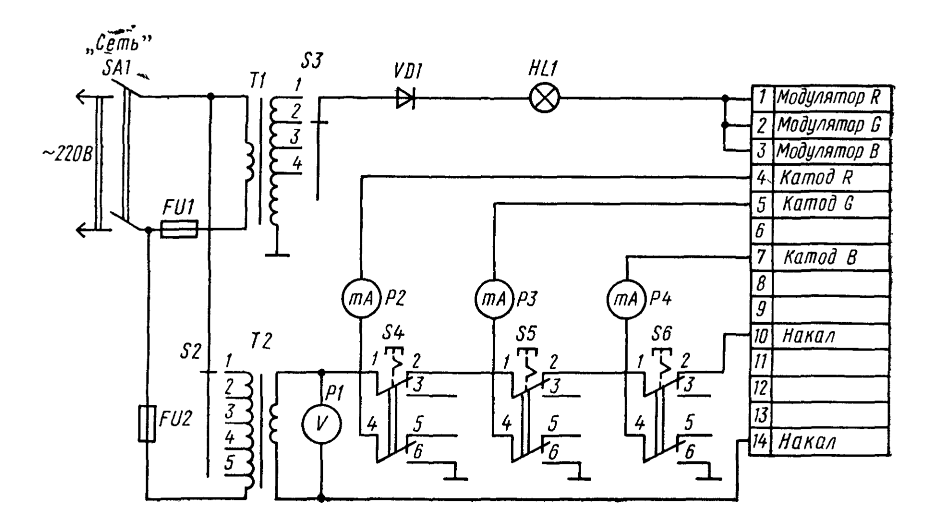


Рис. 7.9. Схема устройства с отключением накала при восстановлении

S3 — переключатель напряжения вторичной обмотки первого трансформатора, предназначенного для питания устройства восстановления эмиссии; HL1 — нелинейный ограничитель тока; VD1 — однополупериодный выпрямитель; P2—P4 — индикаторы тока эмиссии пушек. Для питания, коммутации и контроля цепи накала используется накальный трансформатор T2 с переключаемой первичной обмоткой, кнопки S4—S6 и вольтметр переменного тока P1.

После включения прибора в сеть увеличивают напряжение накала переключателем S2, контролируя его значение по прибору P1. После этого устанавливают переключатель S3 в положение 1 и нажимают необходимую кнопку (S4—S6), предварительно определив пушку с худшей эмиссией. При нажатии кнопки катод выбранной пушки замыкается на землю, а накал кинескопа отключается. Процесс длится 2 ... 10 с. При этом катод медленно остывает и восстановление эмиссии происходит только в тот период, когда температура катода поддерживает ток восстановления. Таким образом, как бы автоматически обеспечиваются оптимальные условия восстановления. Катод не повреждается при более длительном нажатии на кнопку, так как нить накала остывает и ток катода прекращается. В качестве нелинейного ограничителя тока используется лампа накаливания мощностью 15 ... 20 Вт на напряжение 220 В. В режиме восстановления необходим ток 60 ... 80 мА. Когда ток снижается до значения 10 мА, оператор может отпустить кнопку. Напряжение на модуляторе кинескопа составляет 150 ... 400 В. На подогреватель подается напряжение, в 1,5 ...1,8 раза превышающее номинальное. С учетом этих требований выбираются трансформаторы T1 и T2. Диод VD1 — КД105В, Д226Б, КД411БМ. Таким образом, каждый отдельный катод действует как самоограничитель тока, что крайне важно при работе с различными типами кинескопов.

Для проверки и восстановления кинескопов можно пользоваться устройствами визуального контроля. Первая группа устройств включает осциллографические, растровые индикаторы и т. п. Вторую группу образуют устройства, использующие режим «электронной лупы», т. е. режим наблюдения проекции эмиттирующей поверхности катода восстанавливаемого кинескопа на экране того же кинескопа.

К первой группе можно отнести устройство, схема которого изображена на рис. 7.10. В состав устройства входит накальный трансформатор T1, причем напряжение накала регулируется резистором R1, включенным в цепь первичной обмотки.

Автотрансформатор T2 и трансформатор T3 служат для питания плавно изменяющимся напряжением цепи модуляторов восстанавливаемого кинескопа и делителя R3—R5. Резистор R2 служит ограничителем тока нагрузки трансформатора T3. Коммутаторы катодов SB1—SB3 служат для поочередного включения и выключения пушек кинескопа.

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора T3 изменяется в пределах 0 ... 100 В. Напряжение, как показала практика, в диапазоне 50 ... 75 В является наиболее предпочтительным. Это объясняется тем, что напряжение модуляции пушек в кинескопах изменяется примерно в том же диапазоне.

Общая точка резисторов R3, R4 соединяется со входом X осциллографа. «Искусственная земля», образованная делителем R4, R5 (средняя точка), соединяется с общим входом осциллографа, а нижний конец резистора R5, соединенный с нижним выводом вторичной обмотки трансформатора T3, подключается

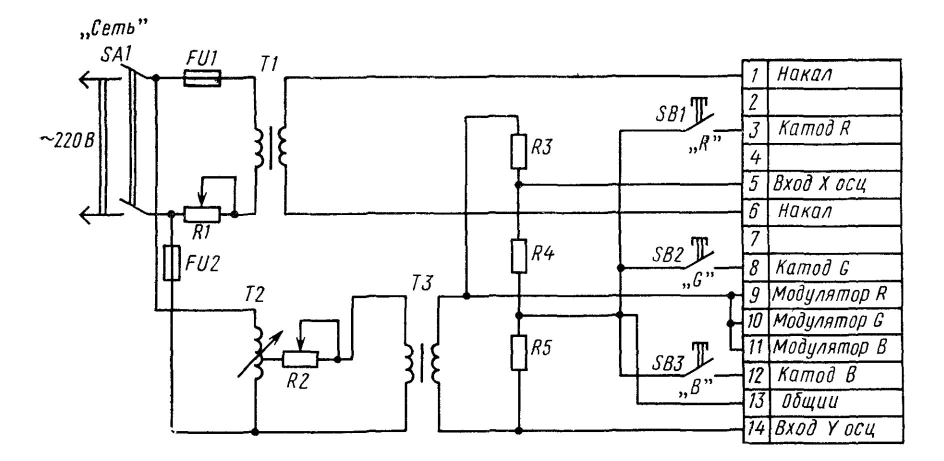


Рис. 7.10. Схема устройства с визуальной индикацией режима восстановления на экране осциллографа

ко входу Y осциллографа. Выбрав усиление каналов X и Y и нажав одну из кнопок SB1—SB3, на экране осциллографа можно получить одну из эпюр на рис. 7.11. Эпюры будут наблюдаться в координатах напряжение модулятора — ток катода. Току, протекающему через кинескоп, соответствует напряжение на резисторе R5. Напряжение на резисторе R4 пропорционально напряжению, прикладываемому к модулятору. Эпюра вида «a» (см. рис. 7.11) соответствует худшей эмиссии, эпюра вида «b» — наилучшей. Эпюры «c», «d» и «e» отображают различные состояния кинескопа со сниженной эмиссией. Наблюдение характеристики прожектора на экране осциллографа позволяет значительно расширить информационные возможности метода восстановления по сравнению с ранее предложенными методами, в которых в качестве индикатора используется неоновая лампа или стрелочный индикатор. Влияние амплитуды напряжения накала, напряжения, прикладываемого к промежутку модулятор — катод, а также длительности воздействия на каждую электронную пушку кинескопа мгновенно контролируется по наблюдаемой характеристике. Это тем более важно, что не все кинескопы при восстановлении требуют разной комбинации напряжений и токов для достижения эффекта восстановления. В отдельных случаях значения напряжений и токов, эффективные для одних типов кинескопов, являются разрушительными для катодов других типов. Наблюдение характеристик в процессе восстановления позволяет своевременно предотвратить процесс разрушения катода

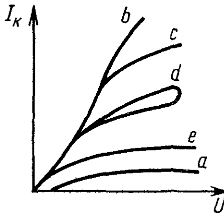


Рис. 7.11. Виды осциллограмм, отображающих различные состояния эмиссии катода:
а — низкая эмиссия; *в* — нормальная эмиссия; *c*, *d*, *e* — различная степень потери эмиссии

Работа устройства отдельных пояснений не требует. Во время проверки этого технического решения были использованы следующие значения резисторов R1 и R2 по 3 кСм, R3 — 100 кОм, R4 — 10 кОм, R5 — 1 кОм

7.4. «Электронная лупа» — метод контроля качества катода кинескопа

В настоящее время метод просмотра электронного изображения рабочей поверхности катода на экране проверяемого кинескопа — так называемый метод электронной лупы — получил широкое распространение на заводах-изготовителях кинескопов.

Использование метода для контроля качества катодов впервые было осуществлено при производстве кинескопов 43ЛК2Б. Позже этот метод контроля был распространен на цветные кинескопы.

Для получения увеличенного изображения поверхности катода на электроды кинескопа подают напряжения, отличающиеся от нормальных, оговоренных в ТУ. В качестве примера приведем электрический режим «электронной лупы» для кинескопа 61ЛК3Ц:

напряжение накала 6,3 В;

напряжение ускоряющего электрода 400 В;

напряжение фокусирующего электрода 2000 В;

напряжение второго анода 4000 В.

Отклоняющая система при этом отключается. На экран проецируется изображение катода Оценку годности проводят визуальным сравнением полученного изображения с утвержденными эталонами (рис. 7.12).

На рис 7 12,*а* показаны изображения удовлетворительных, а на рис. 7.12,*б* неудовлетворительных катодов.

Характерные дефекты катодов — это растрескивание и осыпание, вспучивание, полное разрушение и испарение оксида. При просмотре изображения катода оператор должен обладать известным опытом, чтобы избежать ошибочной оценки.

Изображения катодов с высокой эмиссионной способностью выглядят равномерно светящимися, однородными поверхностями с цветом, присущим конкретному прожектору. Темные пятна на поверхности — это участки с низкой эмиссией. Но катод при этом не обязательно бракуется, поскольку причиной темных пятен могут быть и различные напыления, загрязнения, которые при разогреве катода испаряются и не препятствуют эмиссии.

При «отравлении» катода и потере эмиссии изображение будет тусклым, без явно выраженных темных пятен. Если в центре катода темное пятно с точками по краям, то это говорит о том, что катод подтвергается ионной бомбардировке в результате ионизации молекул остаточных газов в баллоне. Если темное пятно имеет резкий переход от светлых участков к темным, то имеет место локальное испарение оксида или

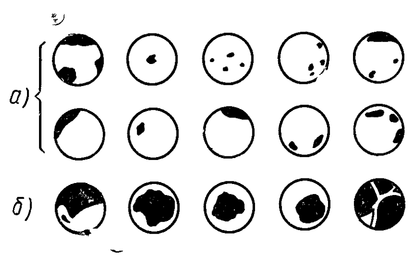


Рис 7 12 Виды изображений проекции катода:
а — удовлетворительные; *б* — неудовлетворительные

посторонняя частица осела на катод. Катод может оказаться недотренированным, тогда изображение представляет собой рыхлую, пористую поверхность. Осыпание катода можно определить по контурам пятна. При этом пятно имеет вид неправильного круга с обрезанными краями.

Описанные дефекты катодов характерны для кинескопов, снятых с конвейера. После длительной эксплуатации встречаются и специфические дефекты, например полное осыпание оксида с керна. Это может произойти при попытке восстановить эмиссию подачей мощного импульса тока или импульса от заряженного конденсатора большой емкости или от мощной высоковольтной цепи питающей кинескоп. Поэтому для создания режима электронной лупы в старых кинескопах, подлежащих восстановлению, применяют другие электрические режимы. Так, рекомендуется на электроды кинескопа подавать следующие напряжения: на модулятор 0 ... 50 В, на ускоряющий электрод 150 ... 400 В, на фокусирующий электрод 1000 ... 3000 В, на второй анод 4000 ... 17 000 В. При этом на подогреватель подается напряжение, оговоренное в ТУ на кинескоп.

Описанный метод представляется заманчивым для использования его в процессе восстановления кинескопа. Можно, например, предложить поочередно подключать технологическую панельку для восстановления и для просмотра изображения и таким образом контролировать процесс восстановления. Это трудоемкая процедура, так как она связана с коммутацией высоких напряжений, что трудно осуществимо в радиолюбительской практике. Разработаны прибор и методика, которые могут быть легко повторены на практике. При этом процессы восстановления и наблюдения изображения катода совмещены во времени, т. е. осуществляются одновременно.

7.5. Адаптируемый испытатель кинескопов

В приборе использованы оригинальные технические решения.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 7.13. Он состоит из двух функциональных блоков: блока управления и питания и блока высоковольтного адаптера. Блок управления и питания содержит переключатели режимов, накальный трансформатор, изолирующий трансформатор и элементы индикации. В блок высоковольтного адаптера входят высоковольтный преобразователь напряжения, необходимые соединительные разъемы и регулятор высокого напряжения. В приборе использован принцип децентрализации электропитания, что позволило разнести низковольтные и высоковольтные источники и удовлетворить требования безопасности прибора, исключить лишние конструктивные элементы и повысить надежность.

Отличительной особенностью прибора является режим самозащиты от перегрузок, а также режим мягкого пробоя, применяемый при восстановлении кинескопов Прибор реализует несколько способов проверки и восстановления кинескопов, а также может осуществлять непрерывный контроль в режиме электронной лупы.

Проверяемый кинескоп подключается к прибору с помощью панели кинескопа XS2 и высоковольтного соединителя XP2.

Трансформатор T1 служит для изоляции от сети устройства управления прибора, а также для получения питающих напряжений для блока высоковольтного адаптера (обмотка 5—6) и устройства проверки и восстановления (обмотка 3—4). Трансформатор T2 позволяет получить на вторичной обмотке

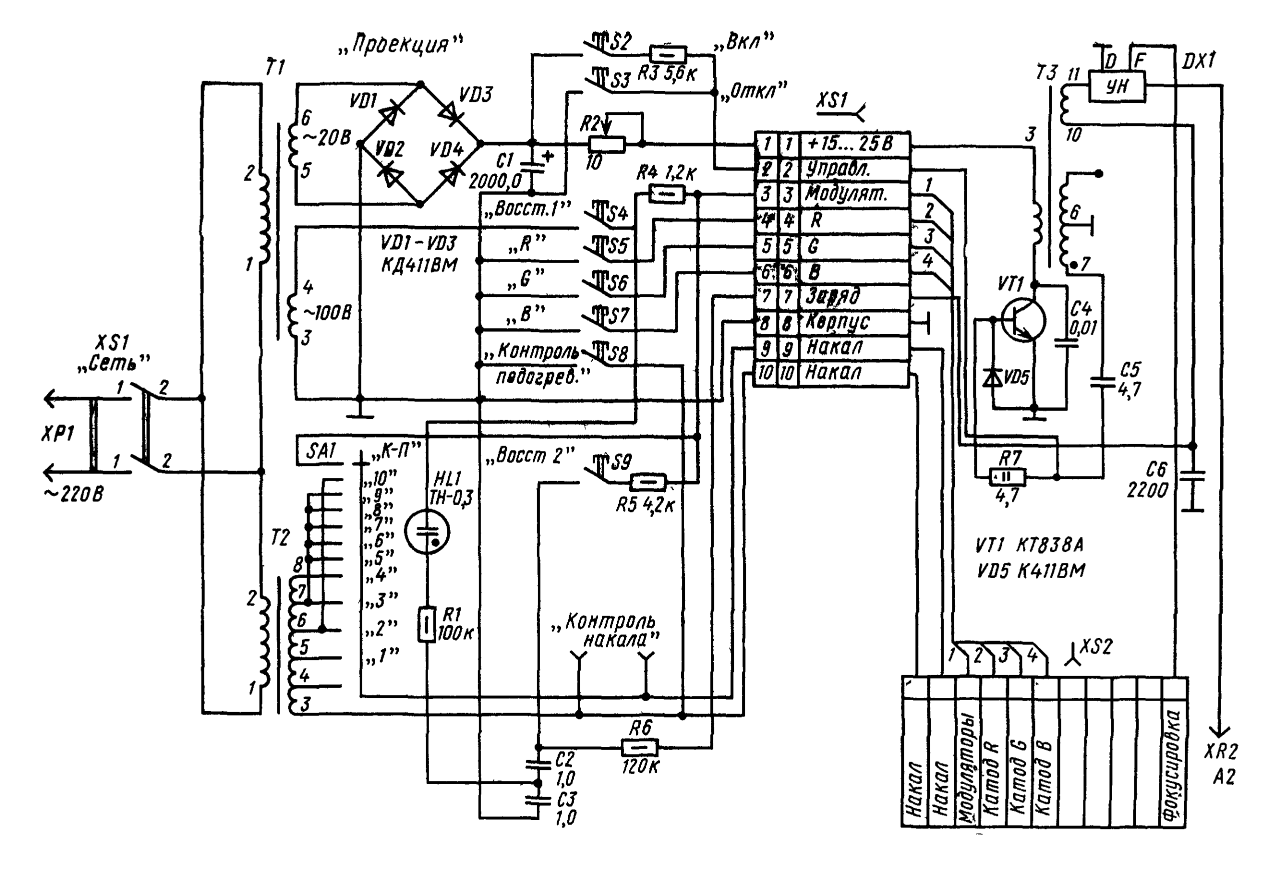


Рис. 7.13. Схема адаптированного испытателя кинескопов (ИКА)

3—8 с отводами все необходимые напряжения для питания подогревателя как в номинальном, так и в режиме тренировки Положение переключателя SA1 «1»—«10» соответствуют ступеням изменения напряжения накала в режиме тренировки Коммутация режимов выполняется кнопками S2—S9, не имеющими фиксации Неоновая лампа HL1 служит для индикации наличия утечки в цепях электродов Конденсаторы C2 и C3 — накопительные Выпрямитель VD1—VD4, конденсатор C1 и регулируемый резистор R2 служат для питания высоковольтного адаптера.

Высоковольтный адаптер представляет собой функционально законченный блок, размещенный на плате кинескопа. Это высоковольтный преобразователь специальной конструкции. Собственно преобразователь состоит из трансформатора T3, транзистора VT1, диода VD5, конденсаторов C4, C5 и умножителя напряжения DX1 Для запуска и отключения высоковольтного преобразователя служат кнопки S2 «Вкл» и S3 «Откл.».

Пояснение работы испытателя удобно вести применительно к конкретным режимам.

В режиме контроля обрыв нити накала постоянное напряжение с накопительного конденсатора C3 через резистор R1 и неоновую лампу HL1, резистор R4 и контакты переключателя SA1 подается в цепь накала. При замыкании кнопки S8 «Контроль подогревателя» при исправности нити накала светится лампа HL1.

В режиме контроля утечки в цепи катод — подогреватель в том же положении переключателя SA1 поочередным нажатием кнопок R, G, B замыкают катоды кинескопа на корпус. При наличии короткого замыкания или утечки лампа HL1 светится, причем яркость свечения пропорциональна величине утечки.

В режиме контроля утечки в цепи катод — модулятор работает высоковольтный преобразователь, а следовательно, на накопительном конденсаторе — делителе напряжения (C2, C3) и на втором аноде кинескопа имеются напряжения около 1 и 15 кВ соответственно. Кнопки R, G, B разомкнуты. При этом к промежутку катод — модулятор приложено напряжение около 300 В минусом к модулятору. Оно образуется за счет перераспределения статических потенциалов в электронно-оптической системе кинескопа. Если утечки в одной из пушек нет, лампа не светится. Если утечка имеется, например, в синей пушке, лампа будет светиться слабо или ярко, в зависимости от величины утечки. Одновременно на экране будет просматриваться проекция катода синей пушки, так как из-за наличия утечки запирающий потенциал на модуляторе синей пушки будет снижен.

В режиме электронной лупы при замыкании любой из кнопок R, G, B и кратковременном нажатии кнопки «Вкл.» высокое напряжение подается на второй анод кинескопа и фокусирующий электрод Оно образуется на выходе умножителя DX1. Регулировка высокого напряжения и фокусировка изображения проекции катода осуществляются регулятором R2. После отпускания кнопки «Вкл» высоковольтный преобразователь продолжает работать за счет наличия цепи обратной связи, образуемой обмоткой 6—7 трансформатора T3, конденсатором C5 и резистором R7. Преобразователь рассчитан на режим падающей нагрузочной характеристики. Это является его отличительной особенностью. Так как по изображению проекции катода мы судим об эмиссионной способности катода, то очевидно, что чем выше эмиссия, тем больший ток

течет в цепи второго анода Режим работы преобразователя выбран таким, что при высокой степени эмиссии (новый кинескоп) преобразователь после запуска с появлением изображения проекции выключается из-за перегрузки по току, т е фактически срабатывает защита. При средней и низкой степени эмиссии (старый кинескоп) изображение проекции устойчивое, но по мере возрастания эмиссии при прогреве катода или восстановлении изображение будет сначала расфокусировываться, а затем исчезает. Причина — снижение высокого напряжения с ростом тока нагрузки преобразователя (падающая характеристика). Преобразователь является резонансной системой, и поэтому по мере роста тока нагрузки изменяется и частота преобразователя. По характеру акустического шума можно судить о степенить перегрузки.

Режим восстановления реализуется в несколько этапов. Предварительно запускается высоковольтный преобразователь. Происходит зарядка конденсаторов C2, C3. На первом этапе на промежуток катод — модулятор пушки, в которой имеется утечка, подается напряжение, снимаемое с обмотки 3—4 трансформатора T1. При этом переменный ток протекает по цепи, состоящей из замкнутых контактов кнопки S4, резистора R4, промежутка модулятор — катод, замкнутых контактов одной из кнопок S5—S7.

Если утечка не устраняется, включается другой режим. Он реализуется одновременным нажатием двух кнопок: S9 («Восст 2») и одной из кнопок R, G, B. Ток разрядки конденсаторов C2, C3 при этом течет по цепи: контакты кнопки S9, резистор R5, модулятор — катод, контакты одной из кнопок S5—S7 На этапе восстановления эмиссии сначала проводится режим тренировки катода. С помощью переключателя SA1 изменяется напряжение, подаваемое на подогреватель. После завершения цикла тренировки запускается высоковольтный преобразователь кнопкой S2 («Проекция», «Вкл»).

На следующем этапе в цепь модулятора подается переменное напряжение около 100 В от обмотки 3—4 трансформатора T1. При этом нажата кнопка S4 «Восст. 1» и одна из кнопок S5—S7.

В режиме «Восст. 2» (кнопка S9) в цепь модулятора подается напряжение от 300 до 1000 В, в зависимости от тока эмиссии. Как было отмечено, это достигается автоматически за счет характеристики высоковольтного преобразователя. Ток разрядки течет по цепи S9, R5, модулятор — катод, S5 (S6, S7), корпус.

Порядок работы с прибором. Вначале следует подключить к кинескопу адаптер, высоковольтный разъем и проводник заземления бандажа и внешнего токопроводящего покрытия Затем включить прибор в сеть К клеммам «Контроль накала» присоединить тестер и переключателем SA1 выставить номинальное напряжение накала Далее нужно включить проекцию катода нажатием кнопки «Проекция», «Вкл». После прогрева катода переключатель SA1 переводят в положение «К—П» Одновременно с этим включают одну из пушек кнопками R, G, B. При наличии утечки в цепи катод — подогреватель светится неоновая лампа Ее свечение пропорционально величине утечки Для устранения утечки нажимают кнопку «Восст. 1». Затем снова подогревают катод и проверяют утечку. Если утечка не устранена, нажимают кнопку «Восст 2». При проверке утечки в цепи катод — модулятор кнопки R, G, B находятся в отжатом состоянии. При наличии утечки в какой-либо из пушек на экране просматривается проекция катода этой пушки и светится неоновая лампа. Устранение утечки выполняют в описанной ранее последовательности.

Перед восстановлением эмиссии в режимах «Восст. 1» или «Восст. 2» контролируют изображение проекции катода и проводят тренировку катодов. Для этого переключателем SA1 ступенчато изменяют напряжение на подогревателе. Проекцию выключают. Контроль напряжения ведут по прибору, подключенному к клеммам «Контроль накала». График изменения напряжения приведен для отдельных типов кинескопов в приложении. После завершения тренировки катодов устанавливают номинальное напряжение накала и включают проекцию катодов для сравнения и изучения характера изменений на эмиссионной картине катода.

Если есть необходимость повысить эмиссию одной из пушек, надо действовать в такой последовательности: включить проекцию катода этой пушки и, наблюдая изображение, нажать кнопку «Восст. 1». Затем отпустить кнопку, проконтролировать изображение и, если необходимо, снова нажать кнопку. Если эффект не достигается, перейти в режим «Восст. 2», действуя аналогично. В этом режиме на экране кинескопа могут наблюдаться синие вспышки. Это нормальное явление, являющееся следствием разряда в вакууме. Если эффект достигается, начинает срабатывать защита или «расплываться» и расфокусироваться изображение проекции катода.

Проводить описанные манипуляции можно и при повышенном напряжении накала.

После завершения операции по восстановлению эмиссии повторно следует провести режим тренировки по сокращенному циклу. Для этого в течение 1 мин нужно поднять напряжение накала от 6,3 до 10 В, выдержать 1 мин на 10 В, затем в течение 1 мин снижать напряжение до 6,3 В. Это способствует стабилизации эмиссии.

Используя режим проекции, можно судить о наличии обрыва катодов, модуляторов, второго анода. Здесь надо действовать следующим образом. Если при включенном накале и включенной проекции при нажатии любой из кнопок R, G, B изображение не появляется, имеет место одна из ситуаций: а) обрыв накала; б) низкая эмиссия; в) низкий вакуум; г) обрыв анода; д) обрыв катода (трех одновременно — маловероятно).

Чтобы правильно определить дефект, надо повысить напряжение накала. Отсутствие свечения нити накала указывает или на обрыв нити накала, или на низкий вакуум Если при этом в колбе наблюдаются пробои или помутнело зеркало газопоглотителя — потерян вакуум. В противном случае нить накала имеет обрыв Если при включении кнопок R, G, B проекция появляется — цепи катодов исправны. Если изображение катода какой-либо пушки не появляется — оборван вывод катода этой пушки. На обрыв анода (аквадага) указывает отсутствие проекции на всех пушках одновременно. При оборванном катоде и исправном аноде будет появляться небольшое свечение. При обрыве анода и неисправном катоде свечения не будет. При использовании метода электронной лупы это надо иметь в виду.

Глава 8.

Общая методика применения восстановителей кинескопов

8.1. Общая методика применения приборов для восстановления кинескопов

Если прибор показывает, что в кинескопе имеется утечка, в цепи подогреватель — катод нужно установить изолирующий трансформатор. Желательно, чтобы изолирующий трансформатор был с переключаемой вторичной обмоткой, т. е. в зависимости от условий можно было бы включать его и как изолирующий, и как повышающий Если кинескоп имеет низкий уровень эмиссии при нормальном напряжении накала, следует поднять на 20% напряжение накала (т. е до 7,5 В для кинескопа с накалом 6,3 В), выждать 1 мин и снова проверить уровень эмиссии. Если кинескоп оценивается теперь как хороший (по шкале прибора, изображению катода), он будет работать с поднакалом. Этот метод подходит не для всех кинескопов, к тому же промышленность не выпускает специальных накальных трансформаторов для выполнения этих работ.

Если увеличение напряжения накала на 20% не дает результата при проверке на эмиссию, следует обратиться к методу контролируемого прокаливания катода (тренировка).

Рекомендуется следующий порядок действий, который снижает риск и повышает вероятность положительного результата.

Нужно подключить прибор к кинескопу, установить номинальное напряжение накала, выждать 1 мин, потом увеличить напряжение накала на 40%, т. е до 10 В для 6,3 В трубки Если сразу подать на нить накала 10 В, бросок тока может привести к перегоранию холодной нити накала. По истечении 1 мин следует снижать напряжение в течение 1 мин до номинального, потом проверить кинескоп на эмиссию. Нужно обратить особое внимание на возможную утечку между катодом и подогревателем, которая может возникнуть в результате разогрева элементов электронной пушки. При этой процедуре нужно понаблюдать за изображением катода каждой пушки в течение 1 мин или более.

Если не удалось получить достаточного уровня эмиссии, можно прибегнуть к использованию искрового метода Если прибор работает на принципе искрового разряда, который проявляется в виде маленькой синей вспышки в отверстии модулятора при нажатой кнопке «Восстановление», то следует продолжить работу, используя этот режим.

Напомним, что искровой метод сопряжен с большим риском для кинескопа, чем описанные ранее методы. Прибор-восстановитель кинескопов, использующий искровой разряд, часто оборудован переключателем, который обозначается «Восст 1» или «Восст 2» или имеет еще три положения, соответствующие низкому, среднему и высокому уровню мощности искры. Эти переключатели определяют продолжительность действия высокого напряжения и его значения в промежутке модулятор — катод. Переключателями надо пользоваться последовательно, начиная с наименьшей мощности. Если кинескоп восстановится при малой мощности искры, другие положения использовать не следует.

Если после двух попыток отмечается некоторое улучшение на малой мощности на трехрежимном приборе-восстановителе, а результаты неудовлетворительны — перейдите в положение 2 Если положение 2 не дает результата, т. е. эмиссия не входит в область «хорошая», можно перейти в положение 3.

Никогда не следует «простреливать» хорошую электронную пушку. Надо ограничиваться пушками, которым необходимо это воздействие Например, красная пушка слабая, «простреливаем» только ее. Повторного пробоя во втором и третьем положениях при пользовании приборами с двумя и тремя режимами пробоя надо избегать Это предохранит кинескоп от чрезмерного воздействия на эмиттирующую поверхность катода.

Повторная проверка кинескопа после этапа восстановления снова продолжается в течение 1 мин. Как и вначале, не должно быть спада показаний на индикаторе эмиссии Если показания стабилизируются в секторе «хорошая», кинескоп будет работать удовлетворительно.

После восстановления эмиссии одним из способов рекомендуется катод подвергнуть тренировке. Для этого напряжение накала устанавливают выше номинального примерно на 40%, т. е. около 10 В

Интенсивный разогрев катодов будет способствовать стабилизации достигнутого уровня эмиссии. Если в приборе-восстановителе имеется возможность наблюдать электронное изображение катода, можно поочередно просмотреть изображение трех катодов и сделать вывод об их состоянии после процедуры восстановления. Поверхности катодов должны быть без затемнений, неравномерностей, темных пятен, особенно в центральной части.

Во избежание ошибок при оценке качества катода следует воспользоваться режимом «Нейтрализация», если он предусмотрен в конструкции прибора.

Для достижения наилучших результатов следует всегда начинать восстановление с более щадящих методов (поднакал, тренировка) и только в крайнем случае пользоваться более интенсивными методами. Кинескоп после восстановления работает дольше, если использовать менее интенсивные методы, тем более, что при необходимости они могут быть применены неоднократно без риска повредить кинескоп.

8.2. Оценка долговечности кинескопа

Высокий вакуум в кинескопе — один из критериев его долговечности и надежности Как отмечалось, наличие в колбе кинескопа остаточных газов в количестве больше допустимого может снизить эмиссию, сопротивление изоляции и способствовать возникновению пробоев между электродами. Установлено, что вакуум в кинескопе должен быть не ниже $P = 0{,}666 \cdot 10^{-3}$ Па ($5 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст). Желательно иметь давление от 10^{-6} до 10^{-7} мм рт. ст.

Оценка вакуума сводится к измерению ионного тока, который, в свою очередь, является продуктом столкновения электронов с молекулами остаточных газов При этих столкновениях происходит ионизация молекул и ионы, как положительно заряженные частицы, устремляются к электроду, находящемуся под отрицательным потенциалом. Количество столкновений зависит от количества электронов, т. е. значения тока и количества остаточных газов. Если электронный ток поддерживать постоянным, ионный ток будет пропорционален давлению остаточных газов.

Для измерения вакуума вводится понятие газности кинескопа Газность определяется значением ионного тока, либо коэффициентом газности G:

$$G=10^3\cdot(I/I_к),$$

где I — ионный ток, мкА; $I_к$ — ток катода, мкА.

По допустимому значению давления остаточных газов и с использованием графика зависимости ионного тока от давления в конкретном кинескопе устанавливают максимально допустимые значения I_{max} и G_{max}. При измерении, если ионный ток (коэффициент газности) оказывается меньше $I_{max}(G_{max})$, кинескоп признается годным. Если ионный ток (коэффициент газности) больше указанных значений, кинескоп бракуется.

Приведем режим измерения ионного тока: напряжение накала 6,3 В±10%; напряжение ускоряющего электрода 400 В±10%; напряжение фокусирующего электрода минус 90 В±10%; ток катода (400±5) мкА.

Для кинескопа 61ЛК3Ц, например, измеренное значение ионного тока должно быть не больше 12 нА ($12\cdot10^{-9}$) А. Отсюда следует, что приборы для регистрации таких токов должны быть очень чувствительными, а сам процесс измерения тщательно подготовленным В любительской практике применение этого метода затруднительно.

Метод оценки газовой среды (вакуума) в кинескопе, основанный на анализе показаний индикатора уровня эмиссии, заключается в следующем. После восстановления кинескопа отмечают по индикатору уровень эмиссии. После этого разрывают цепь питания нити накала, обесточивая ее. Если кинескоп не загазован, с отключением накала стрелка индикатора задержится на отметке уровня эмиссии на 1 ... 2 с, а затем будет отклоняться к нулевому положению с постоянной скоростью.

После включения питания нити накала следует снова проследить за поведением стрелки индикатора. Она должна быстро стремиться занять положение. соответствующее уровню эмиссии В случае, если кинескоп загазован, поведение стрелки будет иным. Так, при отключении накала стрелка сразу же устремится к нулевому положению, причем движение ее будет неравномерным. Если снова включить накал, стрелка будет медленно отклоняться к положению, соответствующему эмиссии. Поведение стрелки индикатора можно пояснить следующим образом.

При отключении накала катод начинает остывать Соответственно снижается и ток эмиссии. При подаче питания на нить накала ток эмиссии, наоборот, возрастает пропорционально разогреву катода. Если же в колбе кинескопа присутствует ионизированный газ, создается как-бы барьер, препятствующий росту тока (происходит нейтрализация заряда электронов). Когда катод остывает, этот барьер ускоряет спад тока. Повторный разогрев катода должен осуществляться как бы с запасом, чтобы преодолеть барьер ионов Этим объясняется медленный рост тока эмиссии

Чтобы не нарушить условий эксперимента, коммутацию накала надо производить без задержки, несколько раз чередуя положение «Включено»—«Отключено».

Приведенный тест позволяет сделать вывод о возможности и длительности дальнейшей эксплуатации кинескопа. Но даже наличие хорошего уровня эмиссии и вакуума не всегда гарантирует необходимую долговечность катода. Одним из методов достоверного прогнозирования эмиссионной способности катода

является оценка качества его эмиттирующей поверхности, которая производится в режиме электронной лупы по описанной ранее методике.

Если в процессе восстановления эмиссии удалось «засветить» на изображении катода темные участки, то эмиттирующая поверхность будет равномерной. Если центральная часть изображения яркая, а края темные — катод недолговечен. Наоборот, если ярче стали периферийные зоны (повысилась эмиссия), а центр продолжает оставаться темным, значит, что следствие ионной бомбардировки или осыпания оксида. Оценку качества проводят визуально сравнением получаемого изображения с приведенными на рис. 7.12.

Использование этих двух описанных методов позволяет судить о долговечности кинескопа при эксплуатации.

8.3. Другие технологии восстановления кинескопов

По мере совершенствования техники стало возможным организовать небольшие производства, занимающиеся восстановлением кинескопов по заводской технологии. Они могут восстанавливать кинескопы по следующей методике.

1. Кинескопы, которые не прошли пооперационный контроль в процессе их изготовления до операции распыления газопоглотителя, проходят частичную регенерацию, при которой полностью сохраняется колба кинескопа с нанесенным люминофором. При этом восстанавливаемый кинескоп проходит следующие технологические операции: разгерметизацию (натекание воздуха в баллон); обрезку горловины; наварку горловины; установку электронно-оптической системы (ЭОС) в колбы; заварку ЭОС; контроль заваренной колбы; вакуумную обработку; распыление газопоглотителя; прожиг токопроводящих пленок; тренировку катода; измерение давления в отпаянном кинескопе; проверку кинескопа на соответствие ТУ.

2. Кинескопы, забракованные после операции распыления газопоглотителя, полностью разбирают. После этого элементы кинескопа разбраковывают, и они поступают на соответствующие участки технологической линии по изготовлению новых кинескопов.

Кинескопы, имеющие незначительные отклонения от ТУ на новые кинескопы, рассматривают как второсортные и продают по сниженным ценам.

Описанные технологии не учитывают возможности осаждения на экран кинескопа частиц, которые могут попасть туда после операции разгерметизации кинескопа и натекания воздуха. При наличии таких частиц при просмотре изображения на экране наблюдаются черные точки.

Чтобы избежать оседания частиц, предусматривают две технологические операции, позволяющие избавиться от посторонних частиц: после обрезки горловины кинескопа проводятся вибротряска и очистка боковых стенок колбы специальной металлической щеткой типа «ежик». Выход исправных кинескопов при использовании приведенных технологий около 50%. При внедрении этих операций понадобятся новые узлы кинескопа, такие как ЭОС в сборе, стеклянный цилиндр для колбы, газопоглотитель типа КРАБ, держатель газопоглотителя, колпачок цоколя.

Другие технологии восстановления кинескопов предусматривают применение электрофизических методов, в том числе использование энергии лазера, плазмы и вакуумной технологии. В основе использования подобных технологий

должно лежать глубокое знание процессов, происходящих при изготовлении катодов и кинескопов.

Тестеры — восстановители нового поколения, по всей видимости, должны включать такие функции, как проверка состояния и восстановления газовой среды в баллоне кинескопа, проверка светотехнических параметров кинескопа (яркость, контрастность, цветность и т. п.). Миниатюризация блоков, обеспечивающих эти качественно новые функции, сегодня вполне возможна. Остаются сложными вопросы конструирования фотоэлектрических датчиков и устройств электропитания высокого напряжения с высокими удельными характеристиками. Вместе с тем применение современных технических решений в импульсных источниках питания, а также достижений в разработках твердотельных преобразователей свет — сигнал (ПЗС-структуры) позволяет обойти эти трудности. В основу новых разработок устройств контроля и восстановления кинескопов должны быть положены экономически эффективные, нематериалоемкие и неэнергоемкие технические решения.

8.4. Техника безопасности при работе с кинескопами

При работе с кинескопами следует соблюдать правила техники безопасности.

Безопасные приемы работы можно условно разделить на две группы:

работа с кинескопами без подачи на них рабочих напряжений;

работа с кинескопами, находящимися под напряжением.

Организация рабочего места для проверки и восстановления кинескопа. Согласно требованиям техники безопасности при техническом обслуживании и ремонте телевизоров радиомеханик должен быть в спецодежде с длинными рукавами. На его рабочем месте должны находиться следующие средства индивидуальной защиты:

набор ручного инструмента с изолированными ручками, в том числе длинная, до 30...40 см с диэлектрической ручкой отвертка, исключающая влияние электромагнитных полей;

прибор для проверки и восстановления кинескопов;

защитные очки или маска;

заземлитель в виде куска изолированного провода с оголенными концами для разрядки емкостей кинескопа, образованных наружным и внутренним (вторым анодом) токопроводящими покрытиями;

диэлектрический коврик.

Рабочее место должно быть хорошо освещено и снабжено лампой для подсвечивания монтажа и регулировочных элементов, а также зеркалом.

Заземленные конструкции, находящиеся в помещении (батареи отопления, водопроводные трубы, кабели, имеющие заземленные открытые экраны, и т. п.) должны быть надежно защищены диэлектрическими решетками или щитами. К электрическому щиту, служащему для питания технологического телевизора или стенда для проверки кинескопов, должен быть свободный доступ. Корпус щита, все стенды и приборы для проверки кинескопов должны быть надежно заземлены.

Работа с кинескопом без подачи на него рабочих напряжений. При транспортировке кинескопа вручную в пределах помещения и при осмотре кинескоп

необходимо располагать так, чтобы смещение центра его тяжести не привело к падению.

Категорически запрещается брать кинескоп за горловину! Перед переноской и осмотром необходимо снять заряд с кинескопа с помощью заземлителя, закоротив с его помощью вывод второго анода с внешним токопроводящим покрытием. Эту операцию нужно повторить несколько раз. Телевизор с кинескопом следует располагать так, чтобы избежать травмы от возможного взрыва кинескопа. Работы с кинескопом нужно проводить в защитных очках.

Работа с кинескопом, находящимся под напряжением. При ремонте цветных телевизоров, проверке и восстановлении кинескопов следует особо помнить об имеющихся опасных для жизни напряжениях **240...380 В, 3000...5000 В,** 15 000...25 000 В. Эти же уровни опасных для жизни напряжений присутствуют в приборах для проверки и восстановления кинескопов.

При работе с кинескопами и при их проверке в составе технологического телевизора необходимо соблюдать следующие дополнительные правила:

ввиду опасности рентгеновского излучения запрещается включать телевизор при снятом экране с лампы стабилизатора высокого напряжения и неработающем устройстве ограничения тока луча;

соблюдать особую осторожность при подключении и отключении платы кинескопа и при регулировках МСУ (в кинескопах с самосведением).

Глава 9.

Регулировка баланса белого после восстановления кинескопа

9.1. Общие сведения о регулировке баланса белого

После любых работ с кинескопом необходимо при его повторном подключении к телевизору установить баланс белого цвета. Баланс нарушается при любой попытке восстановить эмиссию электронных пушек, так как восстановление эмиссии любым из способов так или иначе изменяет ток электронных прожекторов. Поэтому необходимо для установления баланса изменять напряжения на электродах. Но по мере старения кинескопа баланс белого также периодически корректируют после любого ремонта. Значит, кинескоп со сниженным уровнем эмиссии к моменту его восстановления имеет сильно различающиеся режимы по отдельным электродам Одна из пушек, к примеру, была «выжата» до конца, другая же, наоборот, «придавлена» при попытке обеспечить баланс белого цвета при потере эмиссии с помощью регулировочных элементов.

Перед выполнением работ по регулировке баланса белого следует убедиться в том, что напряжение накала кинескопа соответствует норме. Надо учитывать, что оно могло быть изменено для достижения баланса, например при завышении напряжения накала одним из способов: увеличением числа витков на силовом трансформаторе, использованием отдельного накального трансформатора, включением в цепь накала части витков, размещенных на ТВС, и т. п.

Для регулировки баланса белого на экране кинескопа необходимо воспроизвести серую шкалу. При отсутствии генератора испытательных сигналов (ГИС)

можно воспользоваться универсальной электрической испытательной таблицей, передаваемой телецентром.

Для достижения правильной цветопередачи на экране кинескопа после его восстановления необходимо, чтобы цветовой тон не изменялся при регулировке яркости и контрастности. Другими словами, при выключении цвета на принимаемой программе или испытательном изображении «Серая шкала» цветность изображения на всех полосах была одинаковой, т. е. не изменялась при регулировке яркости и контрастности. Сохранение неизменной цветности белого поля при регулировке его яркости говорит о достижении статического баланса белого. Статический баланс белого достигается подбором необходимого отношения постоянных напряжений на электродах кинескопа и сохранением этого отношения при регулировке общей яркости экрана.

При подаче на вход телевизора видеосигнала, соответствующего изображению серой шкалы, цветность всех полос на изображении должна оставаться неизменной при изменении положения регулятора «Контрастность», а также при регулировке яркости при постоянной контрастности. При этом условии достигается динамический баланс белого.

Баланс белого определяется точностью совпадения модуляционных характеристик всех прожекторов кинескопа, а также стабильностью рабочих характеристик этих прожекторов во времени. На стадии старения катода основной причиной «ухода» баланса белого является именно нестабильность характеристик прожекторов. Это заметно при включении телевизора, когда экран светится каким-либо цветом или имеет какой-либо сильно преобладающий цветовой оттенок. При прогреве катодов кинескопа баланс белого может восстанавливаться.

Следует учитывать и тот факт, что возможности достижения баланса белого различны при различных способах модуляции тока электронного луча. Как известно, модуляцию электронного луча можно осуществить или по катодам, или по модуляторам. Модуляционные характеристики при этом будут иметь различную крутизну. Это означает, что при одном и том же изменении сигнала на катодах или модуляторах токи лучей будут различаться в большей степени, когда модуляционная характеристика будет иметь большую крутизну. В качестве примера на рис. 9.1 приведены модуляционные характеристики при сеточной и катодной модуляции для кинескопа 61ЛК4Ц. (Напряжение на модуляторе отсчитывается от запирающего напряжения; режим измерения $U_a = 20 \ldots 27{,}5$ кВ).

Практический вывод, который следует из приведенных рассуждений: по мере старения кинескопа нарушение баланса белого будет замечаться больше в телевизорах, где применена катодная модуляция. В частности, в моделях УПИМЦТ это заметнее, чем в моделях УЛПЦТ на том же кинескопе 61ЛК4Ц. Это значит, что при восстановлении кинескопа, предназначенного для установки в модели, где применена катодная модуляция, надо добиваться большего равенства катодных токов восстанавливаемых катодов и постараться подогнять «подсевшую» пушку к остальным, не трогая пушки с большей эмиссией. Во всех современных моделях отечественных телевизоров применяется катодная модуляция кинескопа. Это основной тип модуляции в кинескопах с самосведением из-за особенностей конструкции прожектора.

В рассматриваемых моделях телевизоров применяются три основных способа подачи видеосигнала на цветной кинескоп. При первом способе сигналы основных цветов (R, G, B) поступают на модуляторы (сеточная модуляция).

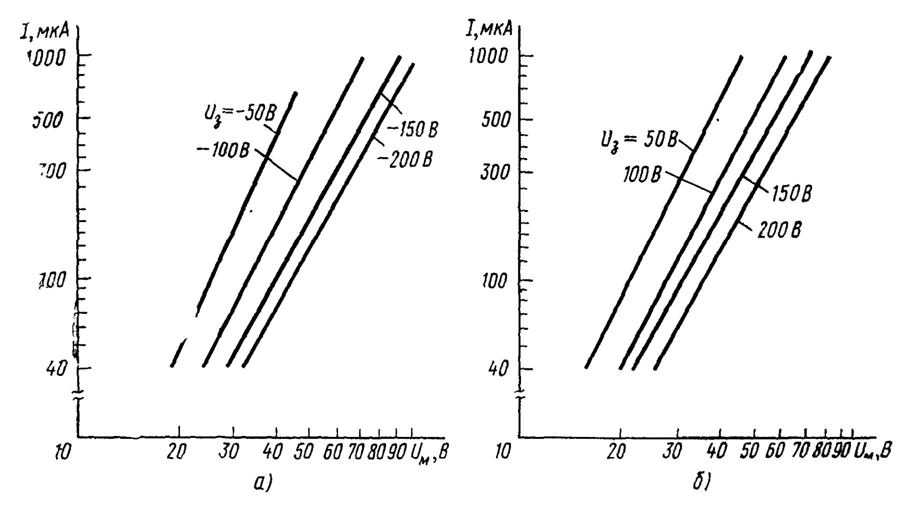


Рис. 9.1. Модуляционные характеристики кинескопа 61ЛК4Ц:
а — сеточная модуляция; *б* — катодная модуляция

При втором способе они подаются на катоды кинескопа (катодная модуляция), при третьем — цветоразностные сигналы (R—Y; G—Y; B—Y) подаются на модуляторы, а сигнал яркости — на катоды. При третьем способе тип модуляции смешанный (катодно-сеточная), но исходные модулирующие сигналы те же, так как кинескоп выполняет сложение по схеме R—Y+Y=R; G—Y+Y==G; B—Y+Y=B. В этом случае кинескоп осуществляет операцию дематрицирования, т. е. восстановления первичных цветов (R, G, B). При таком способе подачи сигналов изменение эмиссионной способности одной из пушек приводит к нарушению баланса белого за счет разного разбавления сигналов цветности сигналом яркости. Это происходит из-за различных законов изменения тока луча при различных типах модуляции. Поэтому в схемах, где применено такое включение кинескопа, предусмотрены регуляторы в цепи подачи яркостного сигнала, чтобы при необходимости компенсировать ими уход баланса белого. Это вызывает дополнительные трудности при регулировке баланса белого.

В заключение приведем общую методику получения баланса белого, которую следует применять при любой схеме включения кинескопа.

На вход телевизора подается сигнал «Серая шкала». Выставляются напряжения на управляющих электродах и уровни черного. При этом, поочередно включая цвета, добиваются гашения трех электронных лучей на одной и той же полосе. Затем регуляторами размаха сигнала получают баланс белого на белой полосе с максимальной яркостью. В схемах с отдельной подачей яркостного сигнала на катоды при этом пользуются и регуляторами в цепи катодов. Регулировки на черном и белом повторяют несколько раз, пока не исчезнут цветовые оттенки при различных положениях регуляторов «Яркость» и «Контрастность».

Оттенки цвета убирают в такой последовательности:

а) на темной полосе голубой оттенок убирают регулятором уровня черного для красного луча, желтый — регулятором уровня черного для синего лу-

ча и пурпурный — регулятором уровня черного для зеленого луча. Если на темной полосе чисто красный, зеленый или синий оттенок, его убирают регулятором уровня черного, вращая их в сторону пропадания оттенка;

б) на белой полосе оттенки голубого, желтого и пурпурного убирают, добавляя красный, синий и зеленый, регуляторами размаха сигналов основных цветов в блоке цветности или размаха яркостного сигнала на плате кинескопа. Оттенки красного, зеленого и синего убирают этими же регуляторами установкой их в сторону уменьшения размаха сигналов красного, зеленого и синего.

9.2. Регулировки баланса белого в различных типах телевизоров

Регулировка баланса белого в телевизорах УЛПЦТ-59/61 (кинескопы 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц). Прежде всего необходимо установить в среднее положение регуляторы цветового тона. Повернуть шлиц регуляторов R1 и R2 на плате кинескопа влево до упора. Это необходимо для обеспечения запаса по регулировкам динамического баланса белого на конечной стадии регулировки, а также в процессе эксплуатации (см. принципиальные схемы соответствующих телевизоров).

Затем нужно измерить тестером напряжение в контрольных точках КТ6, КТ14 и КТ19, расположенных на модуле М5 блока цветности. Напряжения в этих точках должны находиться в пределах 90 ... 100 В. Надо добиваться, чтобы они отличались друг от друга не более чем на 5 В. При большом различии надо воспользоваться регуляторами R151 и R155 и, подключая вольтметр поочередно к КТ6 и КТ14, добиться показаний, одинаковых с показаниями прибора в точке КТ19.

Далее следует установить в среднее положение шлиц регулятора R18. Тестер подключить к верхнему выводу резистора R46 (анод лампы Л1) и с помощью регулятора R18 попытаться установить напряжение 230 В. Регулятором «Яркость» нужно уменьшить яркость до минимальной. Выключить два цвета. Одним из регуляторов R71—R73 «засветить» три-четыре градации яркости. Повторить операцию с двумя оставшимися цветами. Включить все три луча, оценить баланс. Постараться незначительной подрегулировкой добиться серого цвета на экране. Затем нужно увеличить яркость до получения восьми градаций и оценить цвет экрана. При нормальном балансе его можно сравнить с серым цветом облачного дневного неба. При красноватой подкраске яркость уменьшают резистором R1 на плате кинескопа, при синеватой — резистором R2. При преобладании зеленого цвета для достижения баланса белого следует воспользоваться резистором R155 блока цветности.

Если после указанных регулировок баланс белого цвета не достигается, следует попытаться дополнительно повысить эмиссию наиболее слабой пушки, после чего регулировку баланса белого повторить.

Регулировка баланса белого на кинескопах, установленных в телевизорах УЛПЦТИ-61, производится в следующем порядке.

Все регуляторы в блоке цветности нужно установить в первоначальное положение (помечено краской). Измерить напряжения в контрольных точках КТ21—КТ23. Эти напряжения следует выставить около 100 В и установить их резисторами R68 и R79 на плате блока цветности БЦИ-1. Затем нужно добиться показаний тестера в точках КТ21 и КТ22, одинаковых с КТ23.

Далее регулятор «Яркость» следует установить в положение, соответствующее трем-четырем градациям яркости (половина экрана). Поочередно включать красный, зеленый и синий цвета и регуляторами R44, R46, R47 (напряжение на ускоряющем электроде) добиться, чтобы на каждом цвете были видны только три градации яркости, а остальные были погашены. Затем увеличить яркость и проверить цвет свечения экрана. Он должен быть серым и не должен меняться при регулировании яркости. Если на полной яркости имеется подкраска, необходимо подрегулировать резисторы R68 и R79.

Регулировка баланса белого в телевизорах УПИМЦТ с кинескопом 61ЛК4Ц. Перед началом регулировки нужно установить регуляторы на модуле яркости и R13 на плате блока обработки сигналов (БОС) в крайнее положение. Регуляторы «Яркость» и «Контрастность» следует установить в положение наибольшей яркости и контрастности, а регуляторы цветового тона — в среднее положение. Цвет выключить. Затем подключить тестер к разъемам X5B, X5G и X5R (выходы модулей видеоусилителей) и установить на них напряжение 170 В резисторами R37, R38 и R41 на плате БОС (верхний ряд). Подрегулировку нужно выполнить резисторами R21—R23 (нижний ряд), добиваясь баланса белого на большей яркости (рис. 9.2).

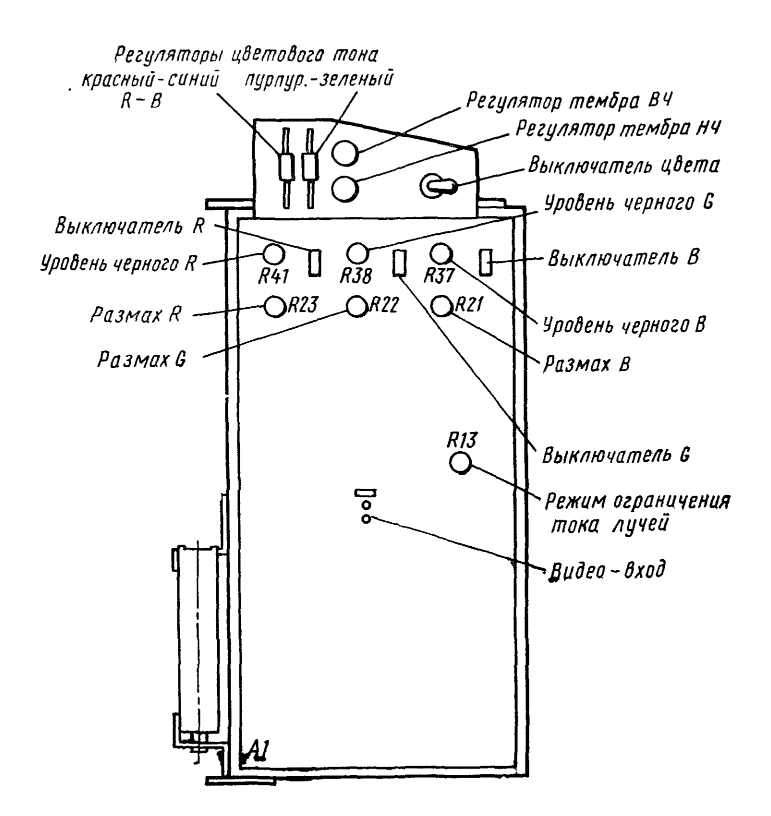


Рис. 9.2. Расположение элементов регулировки баланса белого в блоке обработки сигналов (БОС) УПИМЦТ

Далее следует регулятор «Контрастность» установить в положение минимальной контрастности (три градации яркости). Отвинтить фиксирующий винт блока сведения и перевести блок в горизонтальное положение. Выключателями цвета на блоке обработки сигналов (БОС) X23.2, X24.2, X25.2 выключить зеленый и синий цвета, оставив красный. Регулировкой напряжения на ускоряющем электроде красного прожектора засветить три градации яркости на экране. Регулировку повторить для зеленой и синей пушек.

Затем нужно установить регуляторы «Контрастность» в положение максимальной контрастности. Включить все цвета. Если экран будет окрашен в один из трех цветов (касный, зеленый, синий), то регуляторами R21—R23 на плате БОС (нижний ряд) следует убрать подкраску и добиться баланса белого.

Предполагается, что перед регулировкой баланса белого выполнена операция по сведению лучей. Расположение органов регулировки на плате сведения показано на рис. 9.3. Цифрами обозначена последовательность регулировок. На этой же плате показаны регуляторы напряжения на ускоряющих электродах (R32—R34).

Кинескоп необходимо размагнитить внешней петлей размагничивания.

Регулировка баланса белого в кинескопе A67-270X. Регулировку баланса белого в кинескопе A67-270X опишем на примере телевизора «Рубин Ц-230». Регулировку рекомендуется выполнять в следующем порядке.

1. Переключить телевизор на прием таблицы с телецентра или подать сигнал от переносного генератора на вход яркостного модуля, предварительно отключив модуль УПЧИ (вынуть модуль).

2. Выключить цвет. Регулятор контрастности поставить на минимум, а регулятор яркости — на максимум.

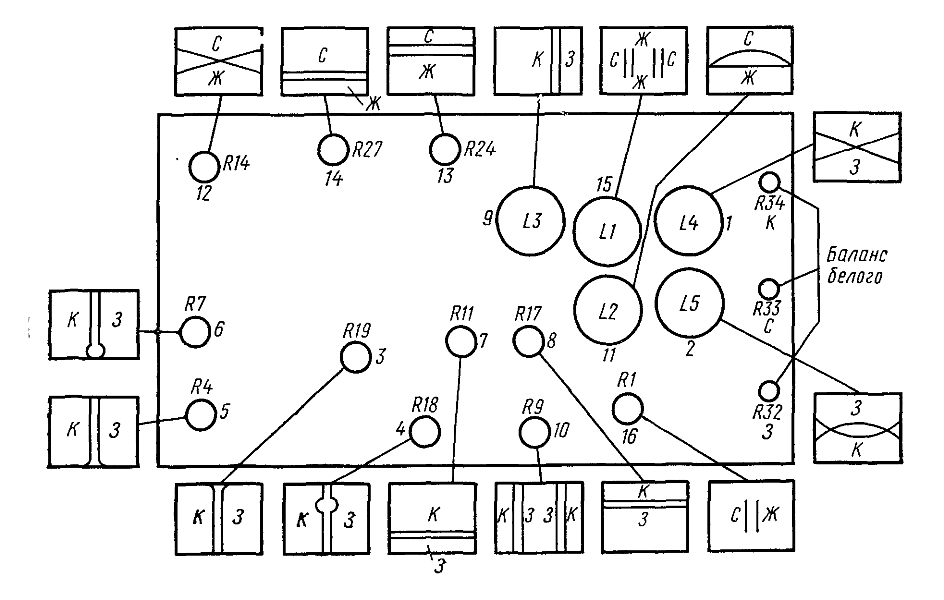


Рис. 9.3. Расположение органов регулировки на плате сведения

3. Переменным резистором A5-R8, установленным на плате кинескопа, добиться, чтобы самая темная полоса градационной шкалы стала черной, а соседняя с ней — серой.

4. Если баланс не достигается, установить его одним или двумя переменными резисторами R37—R41 в блоке A1 (рис. 9.2). После этого повторить регулировку резнстором на плате кинескопа.

5. Установить регуляторы контрастности и яркости на максимум. Измерить тестером падение напряжения на резисторе R13 в блоке разверток (между выводом 7 ТВС и корпусом), которое должно находиться в пределах минус 31±3 В. Если это иапряжение значительно отличается от заданного значения, его необходимо установить с помощью переменного резистора R13 на плате A1.

Напоминаем, что тестер должен обладать высоким входным сопротивлением. Если тестер при подключении к устройству вносит искажения, то пользоваться им не следует. В этом случае установить режим ограничения тока лучей можно следующим образом. Яркость должна быть максимальной. Наблюдая за белой полосой шкалы и общей яркостью экрана, нужно осторожно вращать регулятор R13 на плате A1 до тех пор, пока яркость не изменится скачком. Затем регулятор повернуть в обратную сторону до получения прежней ситуации.

Следует отметить, что перед этой регулировкой надо установить на модуле яркости оба регулятора в среднее положение.

Регулировка баланса белого цвета в кинескопе 25ЛК2Ц. Регулировку баланса белого цвета в кинескопе 25ЛК2Ц рассмотрим на примере телевизоров «Электроника Ц-431» и «Электроника Ц-433».

Регулировке баланса белого цвета должна предшествовать проверка и при необходимости подрегулировка чистоты цвета и сведение лучей с помощью органов регулировки, размещенных иа кинескопе (рис. 9.4).

Целью регулировки баланса белого цвета является получение на выходе блока цветности таких напряженнй на уровне черного, при которых компенсируется имеющаяся разница в эмиссионной способности электронных прожекторов кннескопа. При достижении баланса цвет свечения экрана должен быть серым.

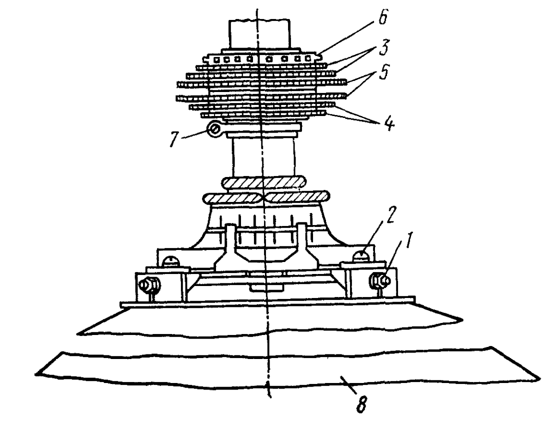


Рис. 9.4. Расположение органов регулировки кинескопа 25ЛК2Ц:

1 — гайки крепления ОС от перемещения вдоль оси кинескопа (3 шт.); *2* — винты крепления ОС от перемещения в вертикальной плоскости (3 шт.); *3* — магнит чистоты цвета; *4* — четырехполюсные магниты сведения красного луча с синим; *5* — шестиполюсные магниты сведения красного и синего лучей с зеленым; *6* — фиксирующая гайка; *7* — крепление МКЦС; *8* — экран кинескопа

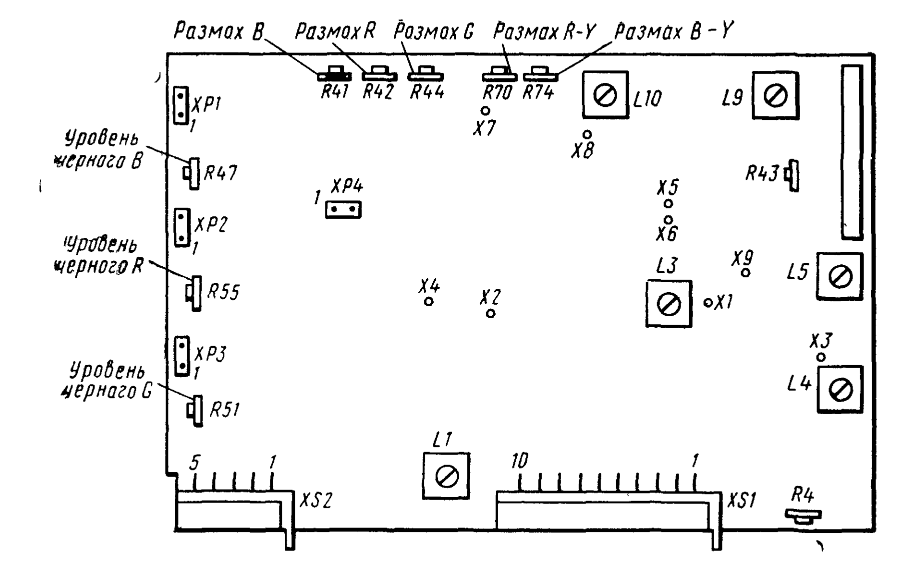


Рис 9.5. Органы настройки баланса белого в блоке цветности БЦ-10

Прежде чем приступить к регулировке, следует ознакомиться с расположением элементов настройки блока БЦ-10 (рис. 9.5).

Затем нужно отсоединить разъем XS2, соединяющий регуляторы цветового тона с блоком, и переставить блок на обратную сторону кросс-платы.

Для регулировки статического баланса телевизор надо настроить на прием сигнала телецентра. Регулятор насыщенности установить на минимум до выключения цвета. Регулятор контрастности установить на минимум, регулятор яркости — на максимум.

Далее движки потенциометров R47, R55, R51 (см. рис. 9.5) перевести в такое положение, при котором будет наблюдаться слабое свечение экрана. Если цвет свечения отличается от серого, то подстраиваем уровень черного (в канале синего — потенциометром R47, в канале красного — R55, в канале зеленого — R51) так, чтобы получить серый цвет экрана.

Затем следует выполнить регулировку динамического баланса. Она необходима для получения на экране кинескопа баланса белого при таких размахах выходных сигналов, которые обеспечивают компенсацию различия крутизны характеристик прожекторов кинескопа.

На вход «Видео» надо подать сигнал «Серая шкала» или настроить телевизор на прием сигнала испытательной таблицы от телецентра.

Регулятор контрастности должен находиться на максимуме, регулятор яркости — в среднем положении. Следует добиться серого цвета свечения экрана потенциометрами «Размах B», «Размах R» и «Размах G» (рис. 9.5). После этого регулятор контрастности нужно установить на минимум, а регулятор яркости — на максимум. Регуляторами R47, R55, R51 восстановить статический баланс, так как регулировка динамического баланса могла изменить статический баланс белого.

Указанные регулировки необходимо проводить, возможно, несколько раз, пока в любых положениях регуляторов яркости и контрастности цвет свечения экрана будет оставаться серым.

Далее следует подключить регуляторы цветового тона (разъем XS2), предварительно установив их в среднее положение. Включить цвет регулятором насыщенности и оценить цвет свечения экрана при приеме студийной программы или мультфильма. Регуляторами цветового тона нужно добиться естественного телесного цвета лица диктора или актеров.

На этом регулировку баланса белого цвета можно считать законченной. Блок цветности перевести в нормальное положение и убедиться, что регулировки не нарушились.

В телевизоре «Электроника Ц-432» регулировка статического и динамического баланса выполняется в следующем порядке:

На вход «Видео» (контакт 2 разъема X5 в блоке AS1) телевизора нужно подать видеосигнал «Серая шкала» или «Цветные полосы» при отключенной цветности. Размах сигнала должен составлять 1 В от уровня черного до уровня белого. Перемычка X18 в блоке A1 должна быть установлена. Выключатель цвета 1 в этом же блоке следует поставить в положение «Отключено» (кнопка отжата).

После этого регулятор яркости нужно установить в крайнее верхнее положение (максимум), а регулятор контрастности — в нижнее (минимум). Вращая движок потенциометра R32 в блоке A1, следует добиться слабого свечения экрана. Если экран имеет цветовой оттенок синего, зеленого и красного, то статический баланс необходимо установить подстройкой резисторов R61, R49, R19 в модуле AS7 (рис. 9.6), которыми регулируется постоянное напряжение на катодах синего, зеленого и красного прожекторов соответственно. При этом следует убрать оттенок регулятором того цвета, который преобладает.

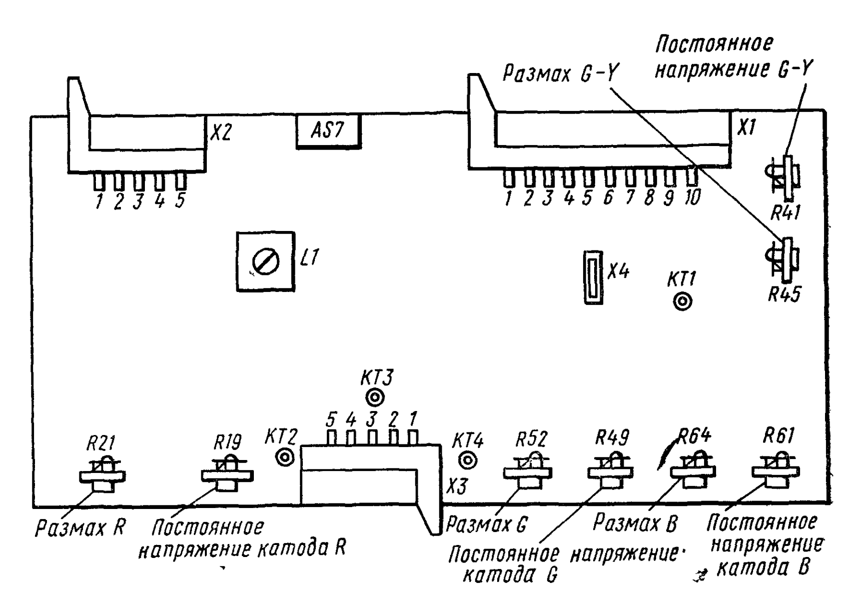


Рис. 9.6. Органы настройки баланса белого в блоке цветности

Если же экран окрашен в один из дополнительных цветов (желтый, голубой, пурпурный), надо добавить недостающий цвет до белого (синий, красный, зеленый) соответствующим регулятором.

Регулировку динамического баланса начинают с получения на экране с помощью регуляторов «Яркость» и «Контрастность» изображения не менее восьми полос от черной до белой. При этом может появиться цветовой оттенок. Теперь уже регуляторами размахов выходных сигналов в модуле AS7 (R21, R52, R64) нужно постараться убрать оттенок по описанной ранее методике (рис. 9.6, регуляторы «Размах R», «Размах G», «Размах B»). После регулировки динамического баланса следует убедиться в том, что статический баланс не нарушен. При необходимости статический баланс можно подкорректировать и снова повторить операцию по установке динамического баланса.

Регулировка баланса белого в кинескопе 32ЛК2Ц. Регулировку баланса белого в кинескопе 32ЛК2Ц рассмотрим на примере телевизора «Шилялис Ц-445».

Телевизор нужно настроить на прием таблицы от телецентра или подать сигнал от генератора цветных полос. Выключить канал цветности. Регуляторы цветового тона установить в среднее положение. Регулятор «Контрастность» установить на минимум, а регулятор «Яркость» установить так, чтобы были видны одна-две полосы. Подкрашивание полос нужно устранить подстроечными резисторами R6, R25, R44 в модуле AS11 (рис. 9.7) по методике, изложенной ранее.

Для проверки и регулировки динамического баланса с помощью регуляторов «Яркость» и «Контрастность» нужно установить на экране изображение не менее восьми градаций яркости (полос). При отсутствии динамического баланса полосы будут иметь цветовой оттенок. Устранять его следует по известной методике регуляторами размахов выходных сигналов R1, R20, R39 в модуле AS11.

Операцию регулировки статического и динамического баланса надо повторить, если при регулировке динамического баланса наблюдается «уход» статического баланса. Подрегулировку баланса белого следует производить периодически.

Регулировка баланса белого в кинескопах 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц. Регулировку баланса белого опишем на примере телевизоров «Электрон Ц-280» и «Электрон Ц-380».

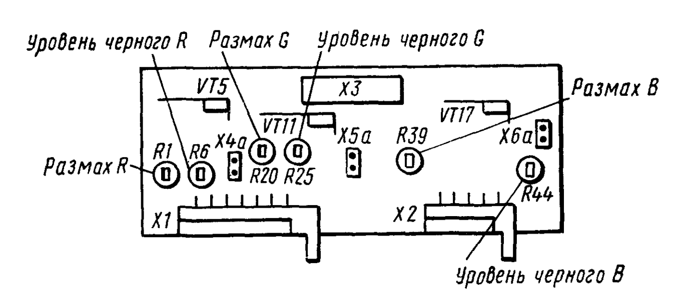


Рис. 9.7. Органы настройки баланса белого на плате модуля AS11

Телевизор нужно настроить на прием таблицы от телецентра или на вход подать сигнал цветных полос. Выключить цвет. Регулятором ускоряющего напряжения, расположенным на плате кинескопа (8R9), добиться видности восьми-девяти градационных полос. Регулятором «Яркость» нужно уменьшить яркость так, чтобы были видны две-три полосы. Переменными резисторами R53, R51, R52 (рис. 9.8), следует добиться черно-белого свечения экрана (без цветовой окраски). Регулятором «Яркость» установить максимальную яркость свечения экрана. Если баланс не нарушен, черно-белое свечение экрана должно сохраниться. Если есть цветовой оттенок на ярких полосах, надо немного подрегулировать цвет резисторами R42, R39, R43 (размах) согласно рис. 9.8, чтобы добиться серого цвета экрана. После этого нужно включить цвет, оценить цветопередачу на «живой» картинке и постараться добиться телесного цвета лица регулятором «Насыщенность».

Регулировка баланса белого в кинескопах 51ЛК2Ц и 61ЛК4Ц в телевизорах серии 2УСЦТ. В различных моделях телевизоров серии 2УСЦТ кроме различных типов кинескопов установлены и разные модули цветности (МЦ-1-2 и МЦ-1-5). На рис. 9.9 показано расположение органов регулировки и их функциональное назначение на платах модулей МЦ-1-5 и МЦ-1-2. Внешнее отличие модулей заключается в отсутствии микросборки К04ХК007 и субмодулей видеоусилителей. Вместо микросхемы К04ХК007 применена микросхема К174ХА17.

Модуль МЦ-1-5 используется в телевизорах «Горизонт Ц-261» и «Горизонт Ц-240», модуль МЦ-1-2 — в телевизоре «Горизонт Ц-257».

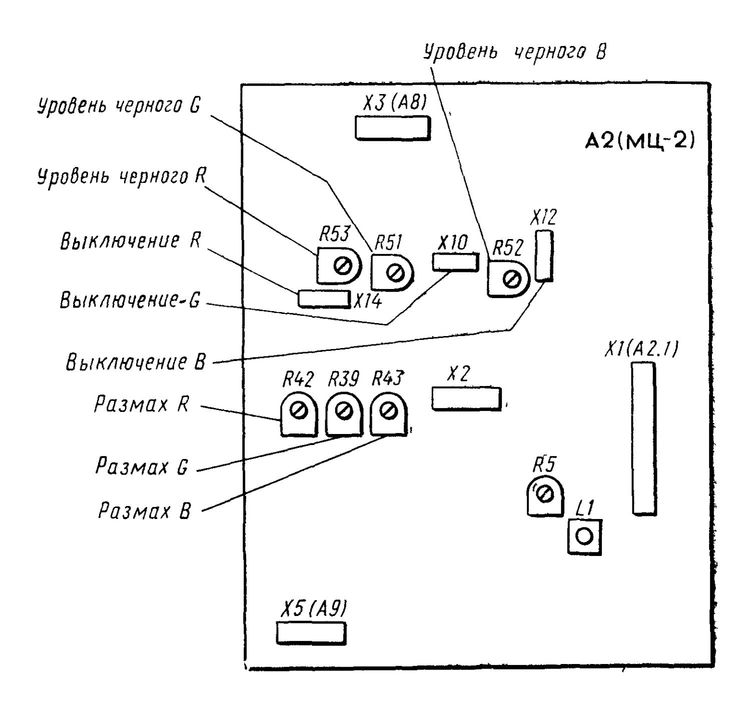
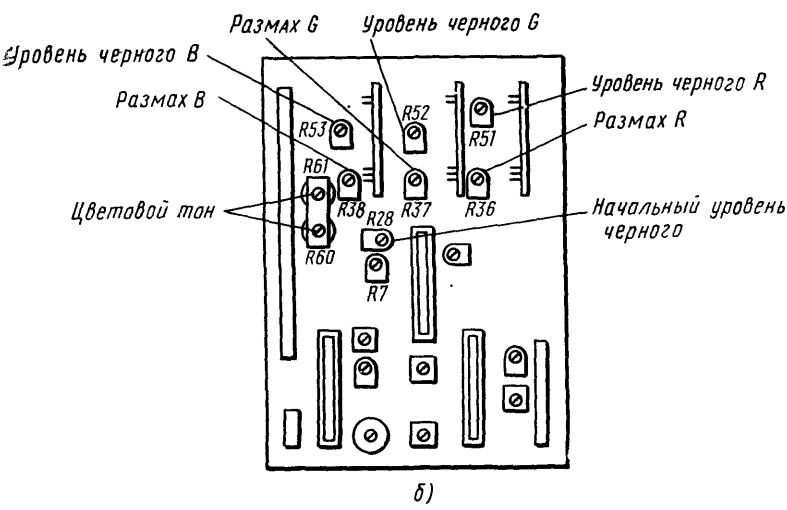


Рис. 9.8. Расположение органов регулировки баланса белого в модуле А2 (МЦ-2)

Уровень черного G
Цветовой тон
Уровень черного R
SA3
SA2
R65
R70
1 D3 28
R58
Уровень черного B
R69
Размах B
R57
R67
Цветовой тон
R68
14
15
Размах G
BT2
L6
R35
R33
L12
R4
R2
L11
L4

а)



б)

Рис. 9.9. Расположение органов регулировки баланса белого в модуле цветности телевизоров серии 2УСЦТ:
а — модуль МЦ-1-2; *б* — модуль МЦ-1-5

Регулировка баланса белого в телевизоре с модулем МЦ-1-2. Регуляторы «Яркость» и «Контрастность» нужно установить в максимальное положение. На вход телевизора подать сигнал «Серая шкала» или настроить телевизор на прием таблицы от телецентра. Цвет выключить. Нужно убедиться, что переменные резисторы на плате кинескопа 8R4 для кинескопов с самосведением (51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц) и R3, R5, R7 для кинескопа 61ЛК4Ц (рис. 9.10) находятся в положении, соответствующем минимальным ускоряющим напряжениям (в

крайнем левом положении), а резистор R20 на модуле строчной развертки выведен влево, что соответствует снятому ограничению тока лучей кинескопа.

Далее регуляторы цветового тона R60 и R61 следует установить в среднее положение. Постепенно увеличивая ускоряющее напряжение переменными резисторами на плате кинескопа до получения изображения восьми-девяти градаций серой шкалы, нужно стараться получить баланс белого. Далее регулятором «Яркость» следует уменьшить число полос на экране до двух-трех и переменными резисторами на плате модуля МЦ-1-2 (R51—R53) снова добиться баланса белого. Затем надо проверить динамический баланс белого. Для этого регулятором «Яркость» пройти положения от минимальной до максимальной яркости. Для обеспечения динамического баланса белого на больших яркостях допускается регулировать амплитуду видеосигналов с помощью резисторов R36—R38 на плате модуля цветности (размах).

Регуляторы «Яркость» и «Контрастность» нужно поставить в крайнее правое положение. На экране кинескопа при средней освещенности помещения должны наблюдаться без видимого ограничения восемь-девять градаций яркости.

Чтобы добиться режима ограничения тока лучей, вращать движок переменного резистора R20 на модуле строчной резверки до тех пор, пока число градаций яркости не начнет сокращаться, после этого надо вернуть движок немного влево, чтобы восстановить число градаций яркости. Это положение будет соответствовать необходимому режиму ограничения тока луча.

Режим ограничения тока луча для кинескопа с самосведением устанавливается по этой же методике с помощью потенциометра 8R4 на плате кинескопа.

Регулировка баланса белого в телевизоре с модулем цветности МЦ-1-5. Отличие в регулировке баланса белого для модуля МЦ-1-5 состоит в том, что перед началом регулировки следует установить регуляторы цветового тона R68 и R70 в среднее положение, а во время регулировки пользоваться резисторами R65, R67 и R69 (уровень черного) и R57, R58 (размах).

После регулировки баланса белого телевизор нужно включить на воспроизведение программы. Регуляторами цветового тона R60 и R61 (МЦ-1-2) или R68 и R70 (МЦ-1-5) следует постараться добиться телесного цвета лица на картинке с телецентра.

9.3. Методика настройки комплекса кинескопа 61ЛК5Ц при его замене

В отличие от кинескопа 51ЛК2Ц, выпускаемого с приклеенной ОС и установленным МСУ, кинескоп 61ЛК5Ц может выпускаться без ОС и МСУ.

После установки нового кинескопа при использовании старой ОС и МСУ, а также восстановленного кинескопа в телевизор необходимо настроить кинескоп в комплексе с ОС и МСУ. Для этого необходимо:

извлечь неисправный кинескоп из телевизора вместе с ОС и МСУ;

ослабить крепежный винт хомута ОС 7 (рис. 9.10,*а*), зажимной винт опорного кольца 8 и крепежный винт хомута МСУ 6;

снять МСУ, перемещая его по горловине кинескопа по направлению к цоколю;

снять ОС;

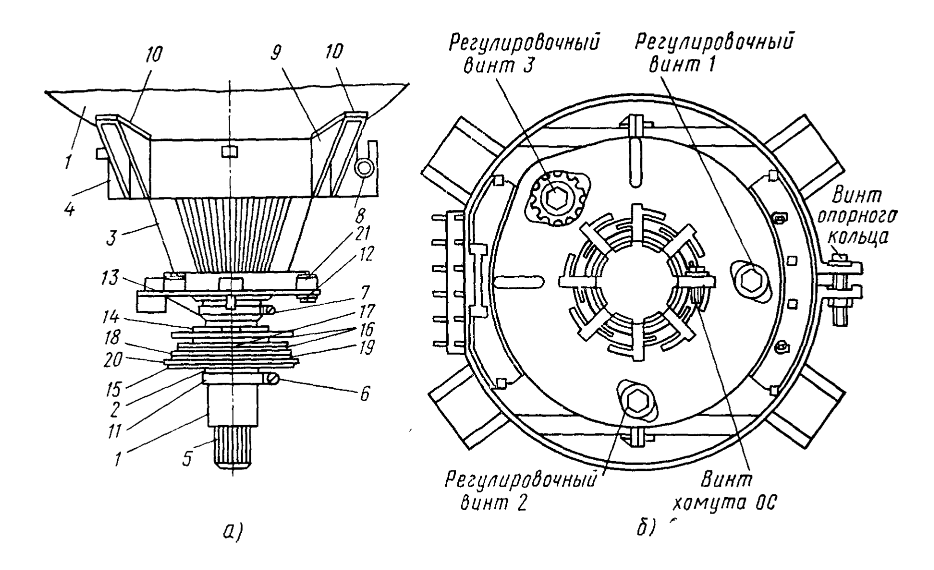


Рис. 9.10. Кинескоп 61ЛК5Ц с ОС и МСУ (*а*) и расположение регулировочных винтов на фланце ОС (*б*):

1 — кинескоп; *2* — МСУ; *3* — ОС; *4* — опорное кольцо; *5* — цоколь; *6* — крепежный винт хомута МСУ; *7* — крепежный винт хомута ОС; *8* — зажимной винт опорного кольца; *9* — лапки опорного кольца; *10* — липкая лента; *11* — хомут; *12* — регулировочные винты; *13* — хвостовик ОС; *14* — выступ (условный ключ); *15* — зажимная гайка; *16* — кольца магнитов чистоты; *17* — выступы магнитов чистоты; *18* — пара магнитов синего цвета (средняя); *19* — пара магнитов красного цвета (задняя); *20* — кольцо корректора; *21* — фланец ОС

поочередно вставляя отвертку между конусом кинескопа и липкой лентой под лапками 9, легким движением отсоединить опорное кольцо от корпуса и снять его.

Сборка кинескопа с ОС и МСУ производится в следующем порядке:

снять старую липкую ленту с лапок опорного кольца, зачистить лапки опорного кольца от следов резины и клея;

отцентрировать («на глаз») зажимное устройство хвостовика 13 и ОС согласно рис. 9.11. Центрирование выполняется относительно внутреннего отверстия ОС с помощью трех регулировочных винтов 1—3 (рис. 9.10,*б*), находящихся на фланце ОС. При этом нужно смотреть внутрь ОС со стороны раскрыва;

а) б)

Рис. 9.11. Вид на отверстие ОС со стороны раскрыва (экрана):

а — правильно; *б* — неправильно

к лапкам опорного кольца приклеить подкладки из старой ленты или мягкой резины клеем 88Н или «Момент»;

ослабить при необходимости винт 8 опорного кольца и установить ОС в опорное кольцо таким образом, чтобы разъем ОС находился с левой (противоположной) стороны от винта 8;

надеть ОС с опорным кольцом на горловину кинескопа. При этом ОС должна упереться в параболическую часть колбы и служить ориентиром для симметричной установки опорного кольца. Винт крепления опорного кольца должен находиться справа при виде на кинескоп со стороны горловины. Одновременно прижимая лапки опорного кольца к колбе кинескопа и выдерживая их в прижатом состоянии в течение нескольких секунд, нужно приклеить опорное кольцо к кинескопу;

установить МСУ (рис. 9.12,*б*); МСУ располагают на расстоянии примерно 50 мм от цоколя 5 до хомута (рис. 9.10,*а*) выступом на корпусе МСУ вверх в направлении анодного вывода. В этом положении МСУ нужно зафиксировать с помощью крепежного винта на хомуте и установить магниты МСУ в нулевое положение (рис. 9.12,*а*);

установить кинескоп в комплексе с ОС и МСУ в телевизор, подключить панель питания кинескопа к цоколю, подсоединить анодный вывод и разъем ОС и приступить к настройке кинескопа.

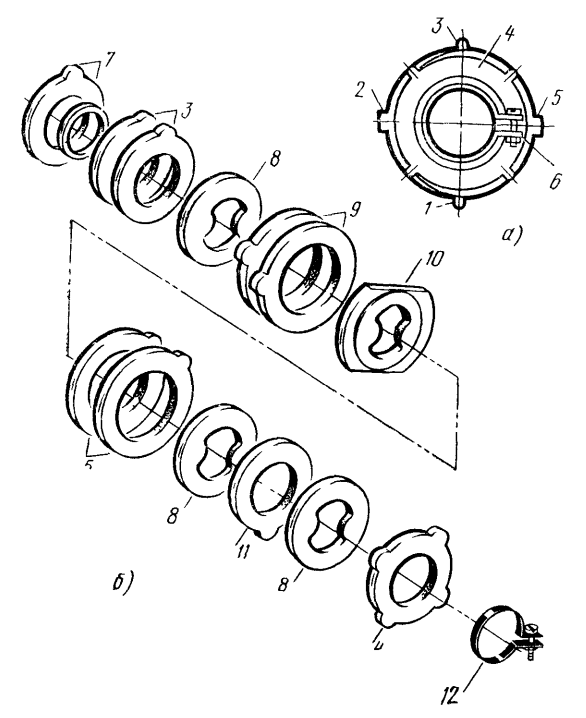


Рис 9.12. Магнитостатическое устройство (МСУ):

а — нулевое положение (вид со стороны цоколя); *б* — расположение деталей конструкции (*1* — магнит коррекции сведения синего и красного; *2* — магниты статического сведения синего, *3* — магниты чистоты цвета; *4* — зажимная гайка; *5* — магниты статического сведения красного; *6* — хомут крепления МСУ; *7* — корпус МСУ с выступом; *8* — прокладка; *9* — магниты синего цвета, *10* — эксцентриковая прокладка, *11* — магнит коррекции)

Для настройки чистоты цвета и статического сведения следует включить телевизор и получить на экране испытательное изображение белого поля. Затем размагнитить кинескоп с помощью внешней петли размагничивания. Включить зеленый луч, выключив красный и синий лучи. Раздвинуть магниты центральной группы колец 18 (см. рис. 9.10,*а*), используя ручки, на расстояние, равное ширине ручки (~5 мм), и затем вращать их блоком вместе так, чтобы расстояние между синими и зелеными линиями в центре экрана стало как можно меньше. Изменить расстояние между ручками колец так, чтобы синий и зеленый лучи свелись в центре. Раздвинуть магниты задней группы колец 19 (рис. 9.10,*а*) приблизительно на ширину 5 мм, используя ручки в их конструкции. Потом поворотом этой группы магнитных колец (блоком) уменьшить разведение между красными и сведенными лучами (синим и зеленым) в центре. Изменяя расстояние с помощью ручек, свести красный с остальными двумя лучами в центре окончательно. Проверить чистоту цвета в красном, зеленом и синем полях визуально, поочередно включая лучи после получения на экране испытательного сигнала «Белое поле». При необходимости регулировку чистоты цвета можно повторить по полному циклу. И наконец, осторожно затянуть зажимную гайку МСУ 15.

Для настройки сведения по полю экрана (динамическое сведение) нужно включить телевизор и подать сигнал «Сетчатое поле» на красном и синем лучах. Произвести регулировку погрешности сведения типа «перекрещивание красного и синего лучей» (рис. 9.13,*а*), для чего: отпустить винты 2 и 3 (см. рис. 9.10,*б*) на фланце хвостовика ОС (при этом винт 1 на горизонтальной оси должен быть затянут); вращением фланца хвостовика ОС (не допуская вращения самой ОС) смещать ОС относительно горловины по вертикали, обеспечивая наилучшее симметричное сведение по горизонтали вертикальных линий красного и синего лучей. Достигнув наилучшего сведения, следует затянуть винт 2 (на вертикальной оси).

Затем произвести регулировку погрешности сведения типа «неодинаковый размер растров красного и синего» (рис. 9.13,*б*).

Для этого нужно отпустить два винта 1 и 3 (см. рис. 9.10,*б*) на фланце хвостовика ОС (винт на вертикальной оси должен быть затянут); вращением фланца хвостовика ОС (не допуская вращения самой ОС) смещать ее относительно горловины по горизонтали, обеспечивая наилучшее сведение по вертикали крайних горизонтальных линий и по горизонтали крайних вертикальных линий красного и синего лучей. Достигнув наилучшего сведения, нужно затянуть винты 1 и 3 (рис. 9.10,*б*).

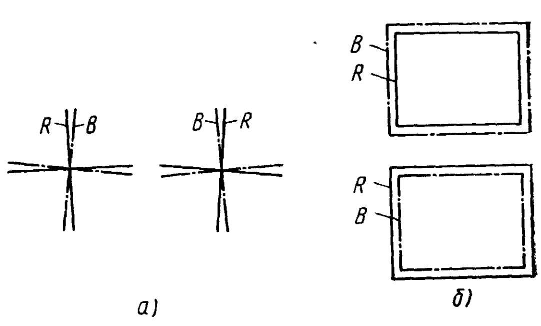


Рис. 9.13. Погрешности сведения:
а — перекрещивание красного и синего лучей; *б* — неодинаковый размер красного и синего растворов

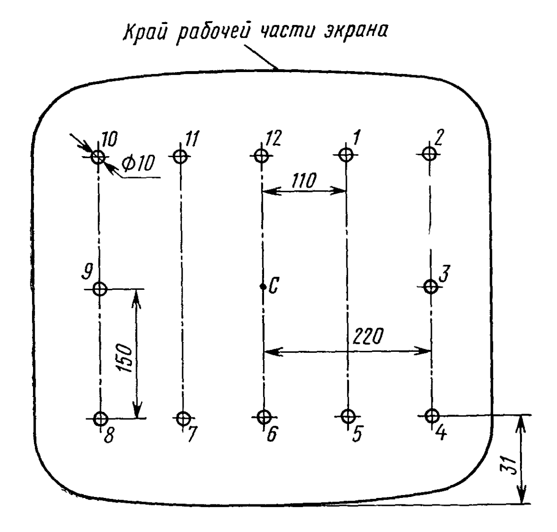


Рис. 9.14. Расположение зон контроля погрешности сведения лучей на экране кинескопа 61ЛК5Ц

При регулировке динамического сведения допускается усреднять остаточное несведение по полю экрана.

Далее следует проверить чистоту цвета и при необходимости смещением ОС вдоль горловины кинескопа добиться оптимальной ее чистоты. Затем затянуть винты хомута ОС и опорного кольца. Настройка кинескопа считается оконченной, если остаточное несведение в контрольных зонах 1—12 (рис. 9.14) составляет не более 2,2 мм, а в центре — 0.

И наконец, нужно выполнить перечень работ в соответствии с разделом «Комплексная проверка и регулировка телевизора» инструкции по ремонту телевизоров УСЦТ. Дополнительно необходимо проверить и при необходимости выставить напряжение накала кинескопа 6,3±0,2 В.

Аналогично настраивают кинескоп при замене ОС и МСУ. При замене и настройке кинескопа необходимо соблюдать правила техники безопасности.

При необходимости приведенной методикой можно пользоваться при настройке комплексов кинескопов 51ЛК2Ц, 32ЛК2Ц и других в случае их нарушения в процессе эксплуатации.

Глава 10.

Генератор для комплексной настройки

10.1. Генератор ГИС-2

Генератор формирует следующие испытательные сигналы:

Шахматное поле — состоит из белых и черных клеток (16 клеток по горизонтали и 12 клеток по вертикали).

Сетчато-точечное поле — состоит из изображения вертикальных и горизонтальных белых линий, образующих квадраты с точкой посередине.

Вертикальный градационный клин — восемь вертикальных полос со ступенчатым убыванием яркости от белого к черному.

Белое поле — состоит из сигнала синхронизирующих импульсов и сигнала уровня белого.

Вертикальные линии четкости — состоят из расположенных в шахматном порядке черных клеток и белых клеток, в которые введены сигналы четкости Частоты сигналов четкости равны 3,9±0,1 МГц, 4,3±0,1 МГц и 4,9±0,1 МГц, что соответствует разрешающей способности 400±10, 450±10 и 500±10 линий соответственно (для дельта-кинескопов).

Вертикальные цветные полосы — состоят из последовательности цветных полос по убывающей яркости (белая, желтая, голубая, зеленая пурпурная, красная, синяя, черная).

Красное поле — соответствует красному свечению экрана кинескопа.

Зеленое поле — соответствует зеленому свечению экрана кинескопа.

Синее поле — соответствует синему свечению экрана кинескопа.

Белое поле с немодулированной поднесущей — соответствует белому свечению экрана кинескопа. Состоит из сигнала синхронизирующих импульсов, сигнала уровня белого, сигнала опознавания цвета и кварцованных частот цветовых поднесущих.

Чередующиеся поля — чередование полей с немодулированной цветовой поднесущей при наличии сигнала опознавания цвета и при его отсутствии

10.2. Устройство генератора

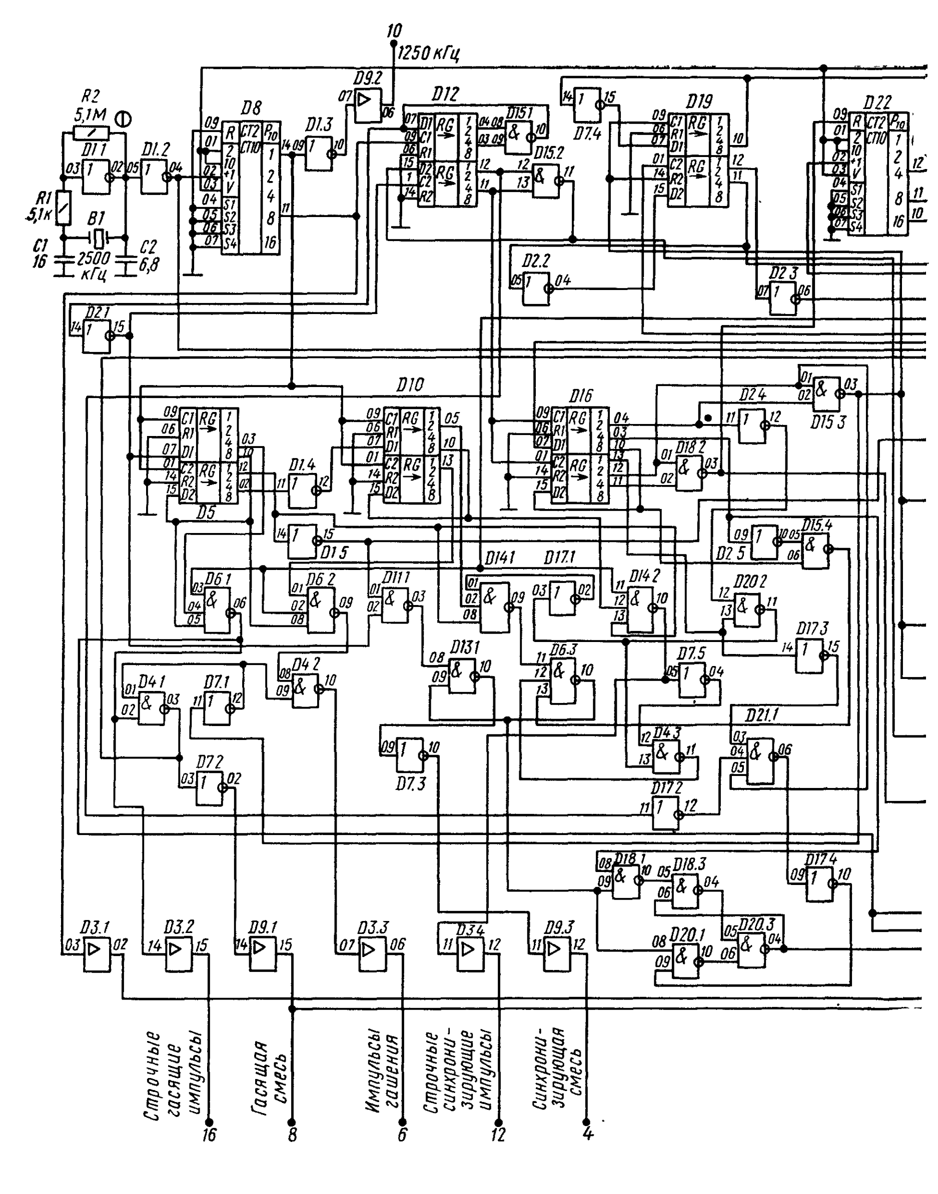
Генератор ГИС-2 представляет собой переносной малогабаритный прибор, смонтированный в металлическом корпусе. Основная часть его выполнена на печатных платах с использованием интегральных микросхем и полупроводниковых приборов. На лицевой панели расположены переключатели выбора испытательных сигналов и индикаторов включения прибора. На заднюю панель вынесены разъемы высокочастотного выхода и выхода «Видео», кнопка переключения каналов, тумблер включения ГИС-2 и сетевой предохранитель. Генератор подключается к проверяемому телевизору с помощью соединительного кабеля.

Генератор построен по принципу цифрового метода формирования импульсов синхронизации и гашения, а также цифроаналогового метода формирования сигналов цветности.

Принципиальные схемы синхрогенератора формирователя сигналов цветности, генератора высокой частоты, стабилизатора напряжений и схема соединений ГИС-2 приведены на рис. 10 1—10 5 соответственно.

Генератор вырабатывает составляющие полного цветового телевизионного сигнала, в котором взаимное расположение гасящих импульсов строк и полей, синхронизирующих импульсов строк и полей, уравнивающих импульсов, составляющих сигнала цветовой синхронизации максимально приближены к требованиям ГОСТов.

Синхрогенератор (рис. 10.1) выполнен на микросхемах серии К155, К176 и К561. Задающий кварцевый генератор собран на элемент D1.1, кварцевом резонаторе B1, формирователе D1.2 и вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой 2,5 МГц. С генератора сигнал поступает на вход делителя D8, D12 с общим коэффициентом деления N=80. С выхода 07 микросхемы D12 сигнал частотой 31 250 Гц поступает на регистр сдвига D5, D10, служащий для осуществления всех необходимых временных сдвигов между строчными син-



хронизирующими и гасящими импульсами. Для получения строчной частоты 15 625 Гц используется делитель D23, на вход 03 которого через инвертор D1.5 подается сигнал частотой 31 250 Гц с выхода 12 элемента D5.

Строчные гасящие импульсы формируются на элементе D6.1 путем сложения сдвинутых по времени импульсов двойной строчной частоты. Коммутация импульсов, производится сигналами с частотой 15 625 Гц, вырабатываемыми микросхемой D23. Сигнал подается на преобразователь уровня D3.2, служащий для согласования микросхем серии К176 с микросхемами серии

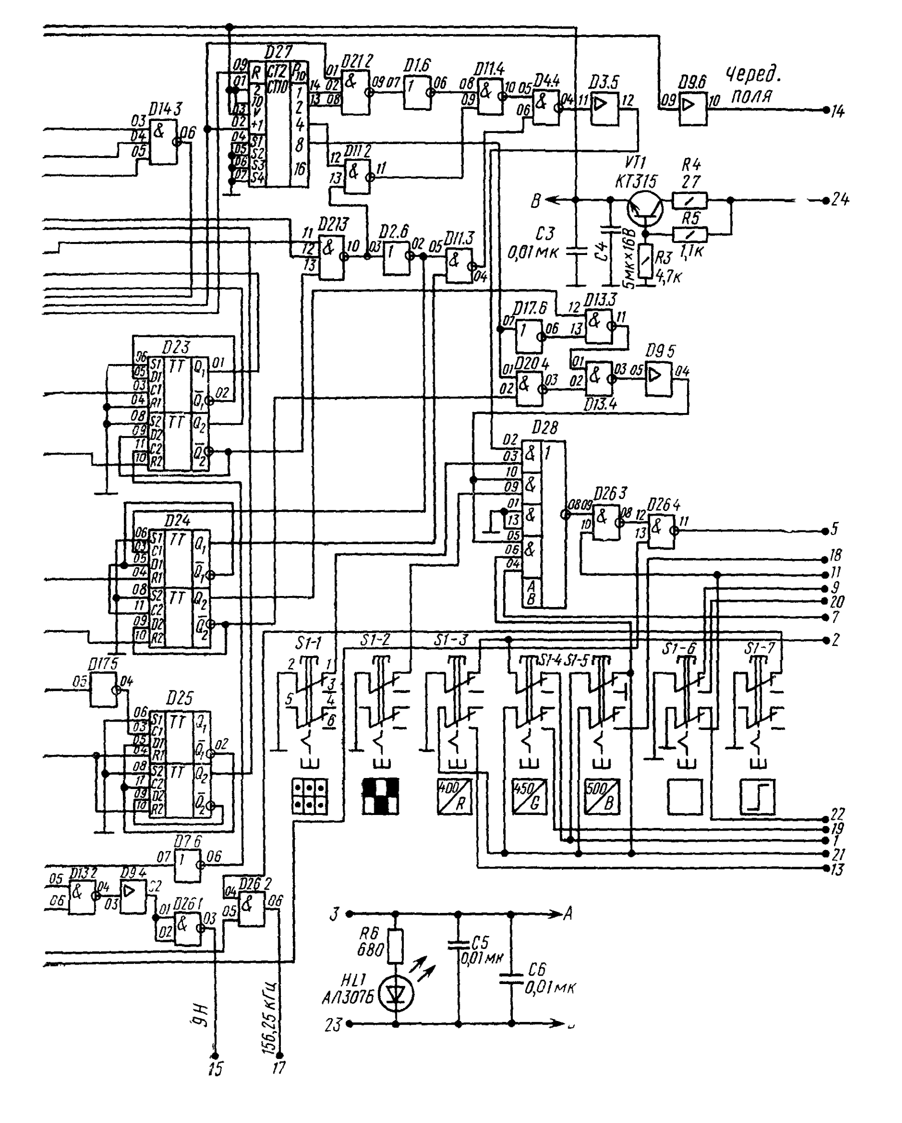


Рис. 10.1. Схема синхрогенератора

К155. Сформированные импульсы выводятся на точку 16 платы. Строчные синхроимпульсы формируются аналогично элементом D14.2. Сформированные импульсы с двойной строчной частотой формируются с помощью элемента D15.1.

Для формирования интервалов между соседними синхронизирующими импульсами полей используется элемент D11.1.

Частота полей 50 Гц получается при делении частоты 31 250 Гц на 625 микросхемами D12, D25, D22 и D16.

Для формирования интервала синхроимпульса полей и интервалов урав-

нивающих импульсов одновременно с делением частоты осуществляется сдвиг импульсов с помощью регистра сдвига, выполненного на микросхеме D16. Формирование синхроимпульсов полей происходит с помощью элемента D15.4, а гасящих импульсов — с помощью элемента D15.3.

Смесь гасящих импульсов строк и полей формируется элементом D4.1 и через инвертор D7.2 и преобразователь уровня D9.1 выводится на точку 8 платы.

Синхросмесь образуется путем смешивания строчных синхронизирующих импульсов, уравнивающих импульсов и последовательности синхронизирующих импульсов полей на элементе D13.1. Через инвертор D7.3 и преобразователь уровня D9.3 сигнал выводится на точку 4 платы.

Формирование сигналов цветовой синхронизации осуществляется триггером, собранным на элементах D18.3 и D20.3. С помощью элемента D13.2 в сигнал вводятся строчные гасящие импульсы, служащие для отключения цветовой поднесущей на время прохождения строчных гасящих и синхронизирующих импульсов. Через преобразователь уровня D9.4 и инвертор D26.1 сигнал «9Н» выводится на точку 15 платы.

Импульсы гашения поднесущей на время прохождения гасящего импульса полей и синхроимпульса строк формируются элементами D4.2 и D6.2 и через преобразователь уровня D3.3 выводятся на точку 6 платы.

Вспомогательный сигнал для управления испытательным сигналом «Чередующиеся поля» вырабатывается микросхемой D19 и через преобразователь уровня D9.6 выводится на точку 14 платы.

Для формирования сигнала «вертикальные цветные полосы» в блоке ФСЦ используется сигнал с частотой 156,25 кГц, который через преобразователь уровня D3.1 и элемент D26.2 выводится на точку 17 платы.

Частота 1250 кГц, выведенная на точку 10 платы, используется в формирователе сигналов цветности для задержки яркостного сигнала. В синхрогенераторе формируются испытательные сигналы: «Шахматное поле» и «Сетчато-точечное поле» и осуществляется коммутация всех вырабатываемых ГИС-2 сигналов.

Сигнал «Сетчато-точечное поле» формируется микросхемой D27 и элементами D21.2, D1.6, D11.4, D4.4, D11.2, D21.3, D2.6 и D11.3.

На вход 2 микросхемы D27 поступает сигнал с частотой 2,5 МГц с кварцевого генератора. На вход 9 этой же микросхемы подается гасящая смесь с выхода 3 элемента D4.1.

С выходов 13 и 14 микросхемы D27 сигнал поступает на входы 2 и 8 элемента D21.2. На вход 1 этого же элемента подается сигнал частотой 2,5 МГц. На выходе 9 формируется импульс, соответствующий по длительности сигналу «Точка».

Сигналы, соответствующие вертикальным линиям и точкам, образуются с помощью микросхемы D11.2, на вход 12 которой подаются импульсы с микросхемы D27, а на вход 13 — с D21.3.

Сигналы, соответствующие горизонтальным линиям, формируются микросхемами D19, D23, D24, D21.3, D2.6 и D11.3.

Сигнал «Сетчато-точечное поле» формируется на элементе D4.4 и через преобразователь уровня D3.5 поступает на вход 2 микросхемы D28.

Сигнал «Шахматное поле» формируется с помощью микросхем D27, D24 и элементов D17.6, D13.3, D13.4 и D20.4. Сигнал выделяется на выходе 3 эле-

мента D13.4 и через преобразователь уровня D9.5 поступает на входы 5 и 10 микросхемы D28.

Исходные испытательные сигналы поступают на микросхему D28. С выхода 8 через элемент D26.3 сигналы поступают на вход 12 элемента D26.4. При этом на вход 13 подаются сигналы «Гасящая смесь». На выходе 11 элемента D26.4 формируются испытательные сигналы без синхроимпульсов, которые выводятся на точку 5 платы.

Для питания микросхем серии К176 используется стабилизатор напряжения на 9 В, собранный на транзисторе VT1.

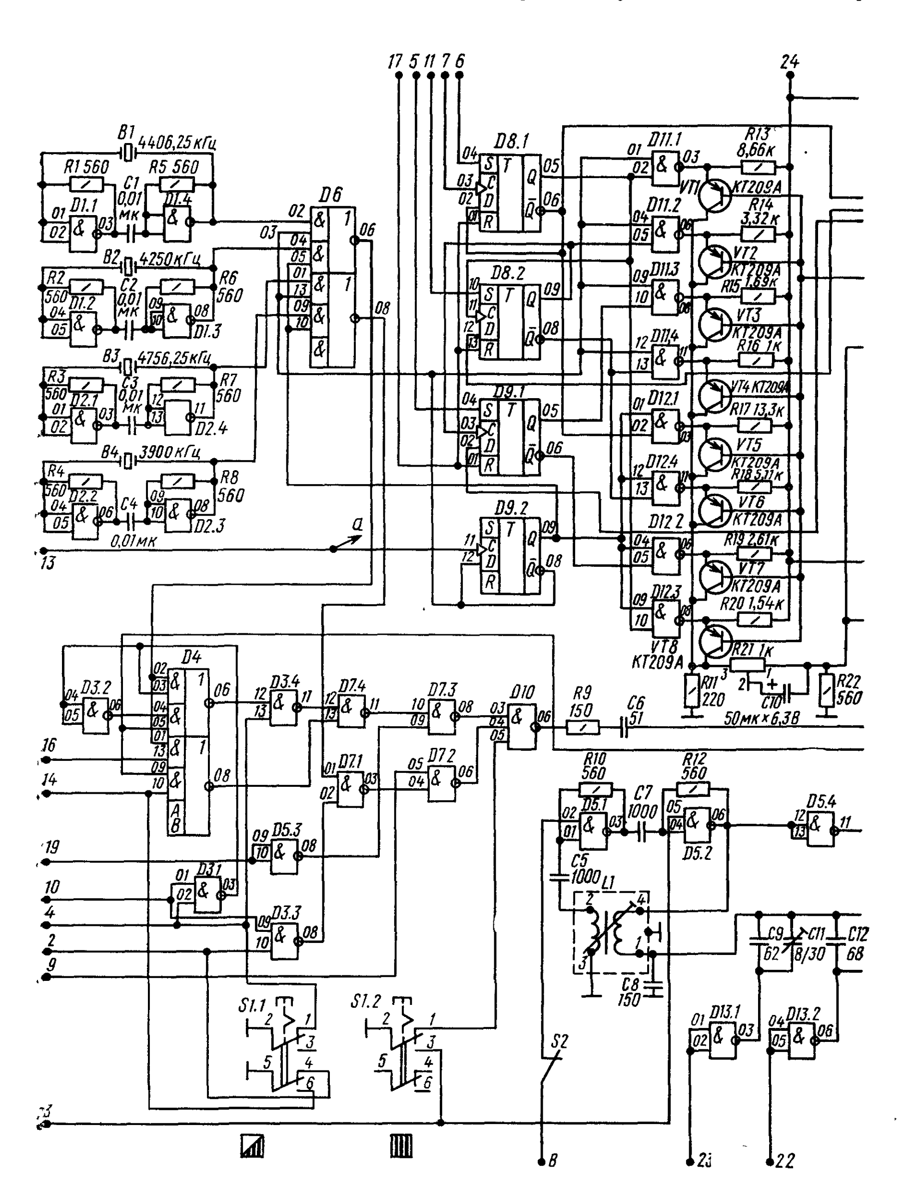
Формирователь сигналов цветности (рис. 10.2) состоит из формирователя цветоразностных сигналов, усилителя цветоразностных сигналов, частотного модулятора, генераторов цветовых поднесущих и сигналов опознавания цвета, цепей коммутации сигналов цветности, корректора высокочастотных предыскажений, генератора сигналов четкости и формирователя яркостных сигналов.

Формирователь цветоразностных сигналов выполнен на микросхемах D8, D9, D11, D12 и транзисторах VT1—VT8. Микросхемы D8.1, D8.2 и D9.1 представляют собой делитель частоты 156,25 кГц на восемь, на выходах которого выделяются сигналы первичных цветов B, R и G. Для получения цветоразностных сигналов D_R и D_B служит кодирующая резистивная матрица R13—R20, включенная в эмиттерные цепи транзисторов VT1—VT8. Цветоразностные сигналы выделяются на резисторе R11. Управление кодирующей матрицей осуществляется микросхемами D11, D12. На один из входов микросхем поступает сигнал первичного цвета, а на другой — импульсы полустрочной частоты, получаемые с помощью микросхемы D9.2. Так осуществляется формирование в одной строке сигналов D_R, а в другой D_B. Для получения на экране телевизора изображения красного, зеленого и синего полей на входы «S» микросхем D8, D9.1 через соответствующие кнопки переключателя подается нулевой потенциал. Это приводит к установлению на выходах микросхем уровней, при которых на кодирующей матрице вырабатывается напряжение, соответствующее красной, зеленой и синей полосам в цветоразностных сигналах.

Усилитель цветоразностных сигналов выполнен на транзисторах VT9 и VT10, нагрузкой каскада является резистор R23. Для регулировки сигнала служит резистор R21. Кроме усиления каскад осуществляет низкочастотную предкоррекцию цветоразностных сигналов с помощью цепи C15, R25 с постоянной времени $\tau = 1{,}8$ мкс. Для согласования каскада с частотным модулятором служит эмиттерный повторитель VT10.

Частотный модулятор собран на микросхемах D13.3, D13.4 и D16 по схеме автоколебательного мультивибратора, управляемого напряжением, подаваемым в точку соединения резисторов R29 и R30 с усилителя цветоразностных сигналов. Частота колебаний определяется значениями резисторов R29 и R30 и конденсаторов C16, C17. Конденсатором C16 предварительно устанавливается частота мультивибратора. На выходе мультивибратора формируются прямоугольные импульсы типа «меандр». Они поступают на вход 9 микросхемы D4. Синхронизация мультивибратора осуществляется строчным синхроимпульсом, подаваемым на вход 9 микросхемы D13.3. Регулировка частоты производится с помощью резистора R42 («Калибр»), включенного в эмиттерную цепь транзистора VT16, путем изменения постоянного напряжения на базе транзистора VT9.

Генераторы цветовых поднесущих и сигналов опознавания цвета выполнены по одинаковой схеме на микросхемах D1, D2 и представляют собой автоколебательные мультивибраторы с кварцем в цепи обратной связи. Генераторы цветовых поднесущих стабилизированы кварцами частотой $F_{0B}=4250$ кГц для синей строки и $F_{0R}=4406{,}25$ кГц для красной строки, а генераторы сигналов опознавания цвета — кварцами частотой $f_0=3900$ кГц и $f_0=4756{,}25$ кГц соответственно. Выходные сигналы с генераторов поступают на входы микро-



схемы D6. Туда же поступает и сигнал полустрочной частоты с микросхемы D9.2. Этим обеспечивается коммутация частот генераторов от строки к строке.

Цепи коммутации сигналов цветности. Микросхема D4 служит для коммутации сигналов, вырабатываемых генераторами цветовых поднесущих и частотного модулятора. С выхода 6 микросхемы D6 сигнал цветовых поднесущих поступает на входы 1 и 2 микросхемы D4. На входы 5 и 9 той же микросхемы подается сигнал с частотного модулятора. На вход 3 через элемент D3.1 и на вход 4 через инвертор D3.2 поступает вспомогательный сигнал с

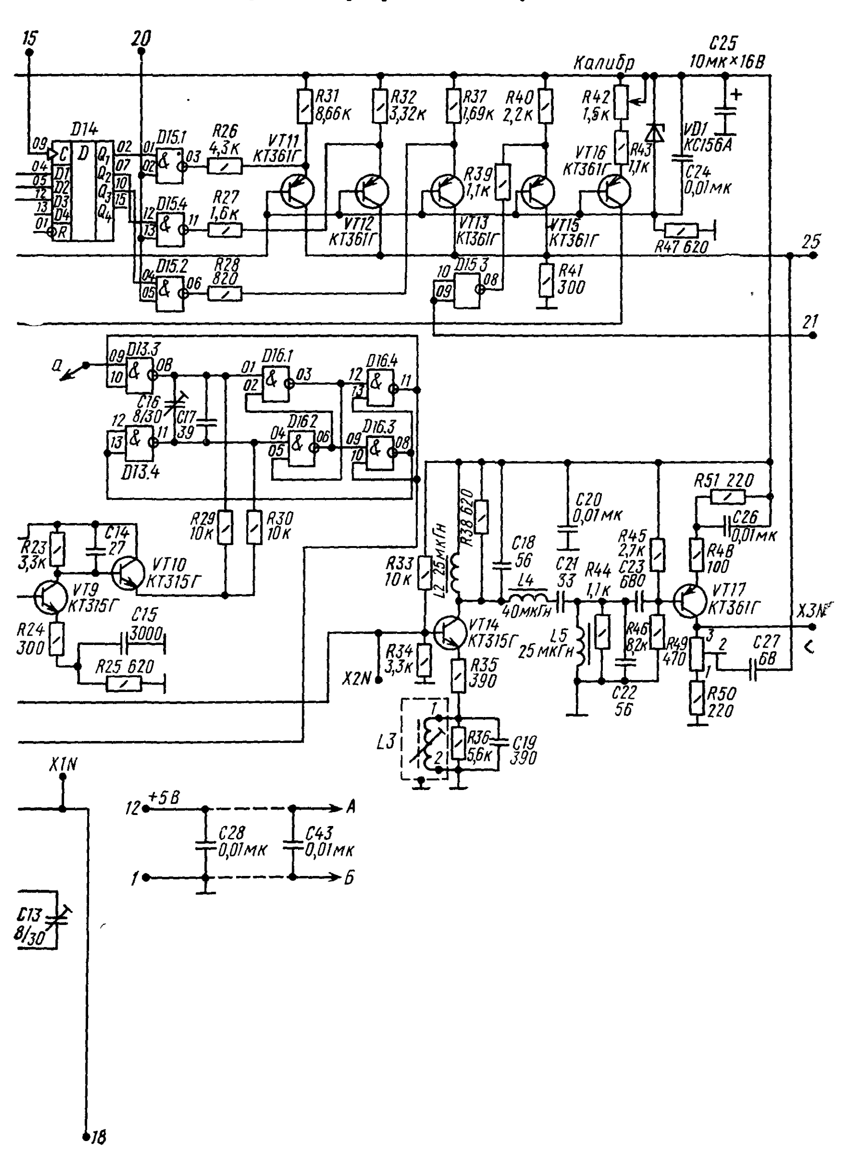


Рис. 10.2. Схема формирователя сигналов цветности

синхрогенератора, с помощью которого на выход 6 микросхемы D4 поочередно поступают сигналы от генератора цветовых поднесущих или от частотного модулятора. Элемент D3.4 совместно с переключателем S1.1 служат для коммутации дальнейшего прохождения сигнала. С выхода 8 микросхемы D4 поступают сигналы от генератора цветовых поднесущих или от частотного модулятора. Переключение вида сигнала производится по входам 10 или 13 микросхемы в зависимости от положения переключателя S1 синхрогенератора и S1.1 формирователя. Полученный сигнал через элемент D7.4 поступает на вход 10 элемента D7.3, на вход 9 которого через инвертор D5.3 подается импульс гашения цветовых поднесущих. Результирующий сигнал заводится на вход 3 микросхемы D10. Сигнал с генераторов опознавания цвета с выхода 8 микросхемы D6 приходит на вход 1 элемента D7.1, на вход 2 которого через элемент D3 3 поступает вспомогательный сигнал для формирования испытательного сигнала «Чередующиеся поля». На выходе 3 элемента D7.1 в зависимости от положения переключателя S1.1 либо проходит сигнал с генератора опознавания цвета, либо формируется сигнал «Чередующиеся поля». Сигнал «Опознавание цвета» образуется на выходе 6 элемента D7.2, на вход 5 которого заводится импульс длительностью девять строк опознавания (9H). На выходе микросхемы D10 формируется сигнал цветности, который подается на вход корректора высокочастотных предыскажений. Переключатель S1.2, подключенный по входу 5 микросхемы D10, служит для включения или выключения сигналов цветности.

Корректор высокочастотных предыскажений (рис. 10.2) выполнен на транзисторе VT14, в эмиттер которого включен колебательный контур L3C19R36, настроенный на частоту F_0=4286 кГц. В коллекторной цепи транзистора VT14 находится фильтр нижних частот L2C18L4C21L5C22, пропускающий первую гармонику частот сигналов цветности на усилитель поднесущих, собранный на транзисторе VT17. Нагрузкой усилителя являются резисторы R49, R50. Сигнал цветности через конденсатор C27 поступает на формирователь полного сигнала для сложения с сигналом яркости.

Генератор сигналов четкости выполнен на элементах D5.1, D5.2 по схеме автоколебательного мультивибратора с индуктивной обратной связью на индуктивности L1. Изменение частоты генератора осуществляется конденсаторами C9, C11 и C12, C13, коммутируемыми элементами D13.1 и D13.2 с помощью переключателя S1 синхрогенератора. Синхронизация генератора осуществляется строчным гасящим импульсом, поступающим на вход 2 элемента D5.1. Через формирователь генерируемого напряжения, выполненный на элементе D5.4, сигналы четкости поступают на вход 4 микросхемы D28 синхрогенератора.

Формирователь яркостных сигналов выполнен на транзисторах VT11—VT13. Для формирования сигнала «Вертикальный градационный клин» используется цифроаналоговый преобразователь, собранный на транзисторах VT11—VT13 с включенными в их эмиттерные цепи резисторами R31, R32, R37. Нагрузкой преобразователя служит резистор R41. В качестве исходных сигналов используются те же сигналы, что и для формирования цветоразностных сигналов, получаемые с микросхем D8, D9.1. Для их задержки на время около 0,4 мкс с целью совмещения по времени с сигналом цветности используются сдвигающие регистры, выполненные на микросхеме D14. Для управления преобразователем служат элементы D15.1, D15.4 и D15.2, на входы 1, 12 и 4 которых

подаются исходные сигналы. Остальные сигналы, вырабатываемые синхрогенератором, поступают на соединенные между собой входы 2, 13 и 5 этих же элементов. Для получения полного видеосигнала в яркостной сигнал замешиваются сигналы синхронизации с помощью транзистора VT15 и элемента D15.3. Для получения цветных испытательных сигналов на нагрузку преобразователя (резистор R41) заводятся сигналы цветности с выхода корректора высокочастотных предыскажений. Полный цветовой телевизионный видеосигнал подается на точку 25 платы формирователя сигналов цветности.

Генератор высокой частоты (рис. 10.3). Генератор ВЧ служит для переноса испытательных видеосигналов на частоты третьего или восьмого телевизионных каналов.

Генератор состоит из эмиттерного повторителя, генераторов гармонических колебаний частот 77,25 и 191,25 МГц и модулятора.

Работа генератора высокой частоты происходит следующим образом.

Видеосигнал из точки 25 платы формирователя поступает на вход эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT4. С эмиттера этого транзистора видеосигнал через регулируемый резистор R19 («Уровень видео») и конденсатор C19 поступает на разъем X3 («Видео») и на модулятор генератора высокой частоты.

Генераторы гармонических колебаний с частотами 77,25 и 191,25 МГц собраны соответственно на транзисторах VT2 и VT1. Включение того или другого генератора производится с помощью переключателя S1 («3↑/8↓»). Напряжения гармонических колебаний с частотой 77,25 и 191,25 МГц подаются на модулятор.

Модулятор генератора собран на транзисторе VT3. Воздействие напряжений гармонического колебания, подаваемого на базу этого транзистора, и видеосигнала, поступающего с эмиттерного повторителя на его эмиттер, приводит к выделению на резисторе R14, установленном в цепи коллектора, высокочастотного телевизионного сигнала. Через конденсатор C17 этот сигнал поступает на разъем X2 («ВЧ»).

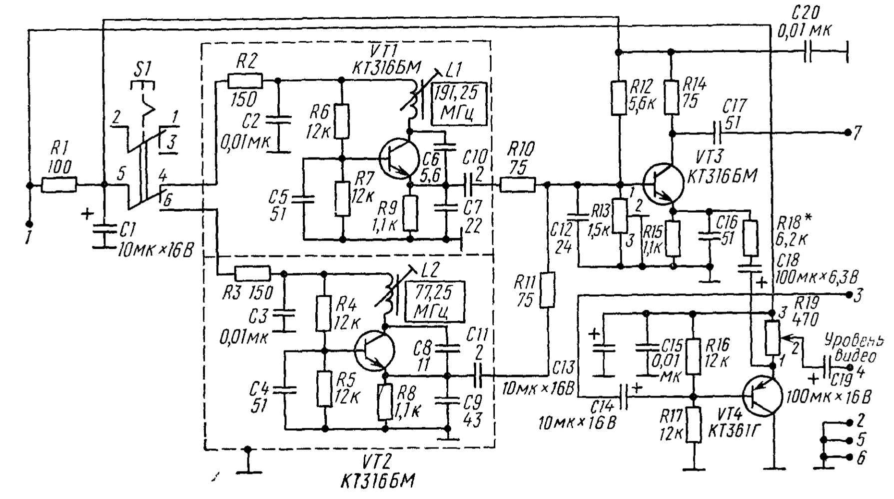


Рис. 10.3. Схема высокочастотного генератора

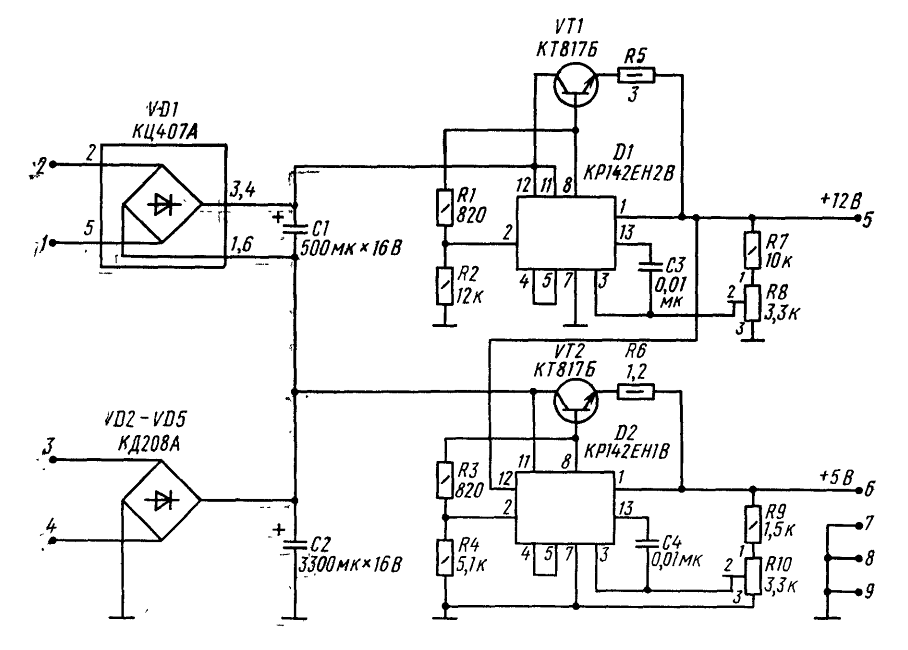


Рис. 10.4. Схема стабилизаторов напряжения

Стабилизатор напряжений (рис. 10.4). Стабилизатор напряжений компенсационного типа выполнен на микросхемах D1, D2 и транзисторах VT1, VT2 и служит для получения стабилизированных напряжений 12 и 5 В, используемых для питания схемы прибора. Переменные напряжения выпрямляются с помощью мостовых выпрямителей VD1, VD2—VD5. Полученные на выходе выпрямителей постоянные напряжения суммируются для питания стабилизатора 12 В.

Стабилизатор 12 В собран на микросхеме D1 КР142ЕН2В, представляющей собой интегральный стабилизатор напряжения, в состав которого входят усилитель постоянного тока, источник опорного напряжения и устройство защиты от короткого замыкания на выходе стабилизатора. Для обеспечения необходимого тока через нагрузку к выходу микросхемы подключен транзистор VT1. Регулировка выходного напряжения стабилизатора осуществляется переменным резистором R8. Срабатывание устройства защиты происходит при достижении порогового напряжения на резисторе R5 при этом стабилизатор запирается. Конденсатор C3 служит для устранения самовозбуждения стабилизатора.

Стабилизатор 5 В собран по аналогичной схеме. Для улучшения работы стабилизатора дифференциальный усилитель микросхемы (вход 12) питается напряжением, вырабатываемым стабилизатором 12 В.

Схема соединений представлена на рис. 10.5.

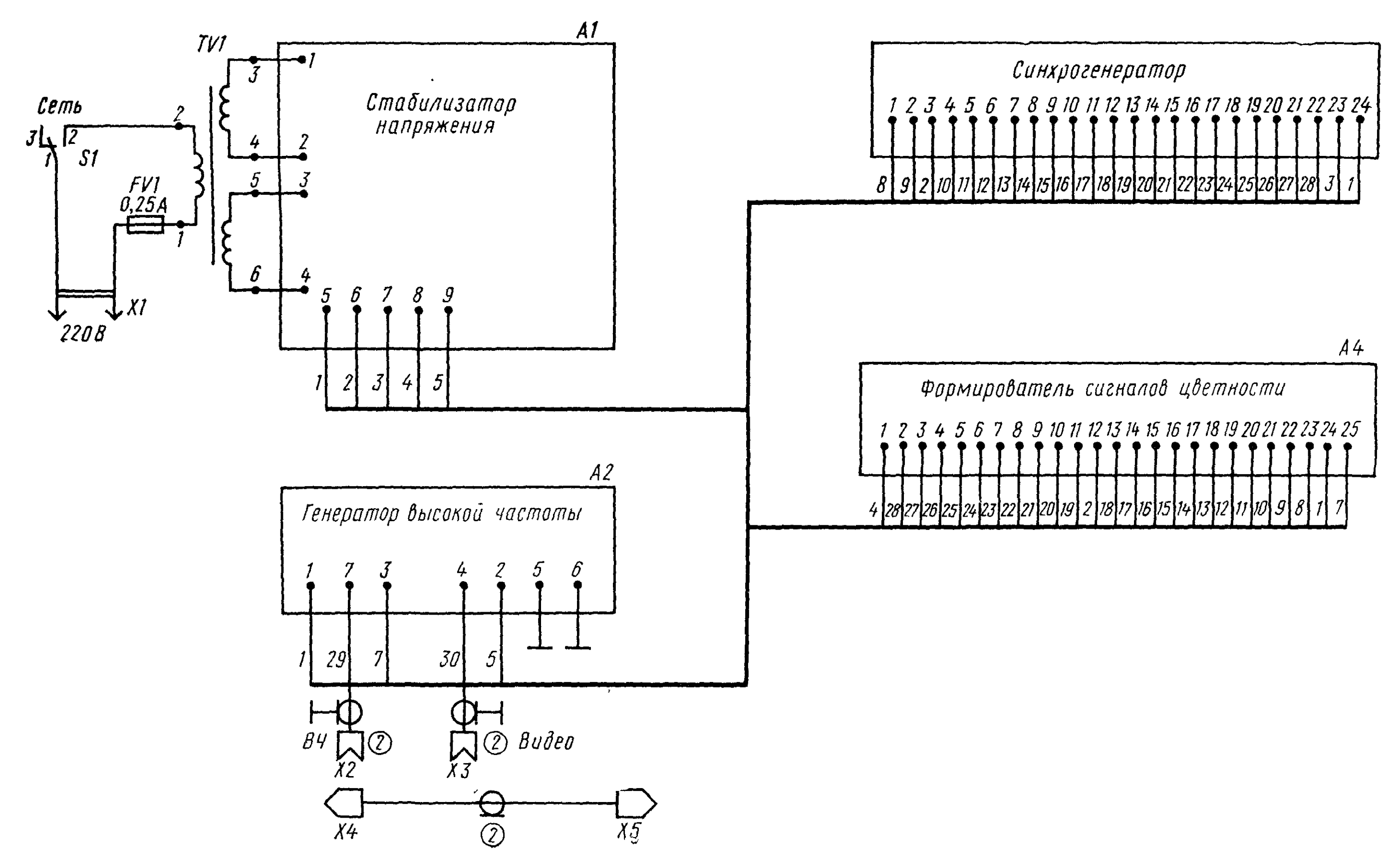


Рис. 10.5. Схема соединений

Приложения

1. Цоколевка кинескопов

Электрод	Номер вывода на цоколе						
	25ЛК2Ц, 25ЛК2Ц-2	32ЛК1Ц, 32ЛК1Ц-1-2	32ЛК2Ц, 32ЛК2Ц-2	59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц, 61ЛК4Ц-2	51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц, 51ЛК2Ц-2, 61ЛК5Ц	A67-270X	671QQ22
Накал	5, 9	6, 7	9, 10	1, 14	9, 10	6, 7	9, 10
Катод	7, 10, 3	8, 3, 12	8, 6, 11	2, 6, 11	8, 6, 11	8, 12, 3	8, 6, 11
Модулятор	6	9, 4, 13	5	3, 7, 12	5	9	5
Ускоряющий	8, 11, 4	10, 5, 11	7	4, 5, 13	7	10	7
Фокусирующий	1	1	1	9	1	1	1

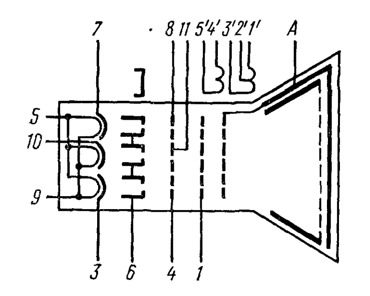
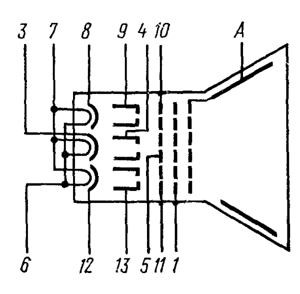
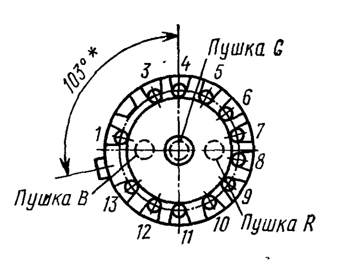


Рис. П.1. Цоколевка комплекса кинескопа 25ЛК2Ц:

1 — фокусирующий электрод; *3* — катод синего прожектора; *4* — ускоряющий электрод синего прожектора; *5, 9* — подогреватели; *6* — модулятор; *7* — катод красного прожектора; *8* — ускоряющий электрод красного прожектора; *10* — катод зеленого прожектора; *11* — ускоряющий электрод зеленого прожектора; *А* — анод; *2, 12* — отсутствует (*4′, 5′* — строчные отклоняющие катушки; *1′, 3′* — кадровые отклоняющие катушки; *2′* — средний вывод кадровых отклоняющих катушек)





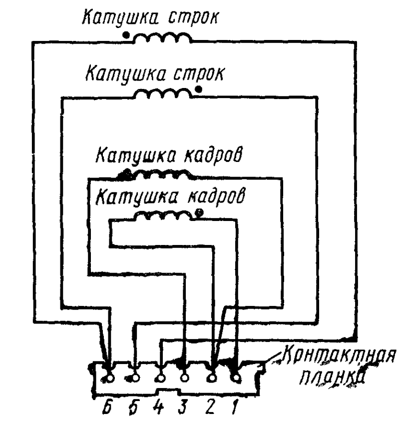


Рис. П.2. Цоколевка комплекса кинескопа 32ЛК1Ц:

а — схема соединений электродов со штырьками; *б* — схема электрических соединений отклоняющей системы (*1* — фокусирующий электрод; *2* — отсутствует; *3* — катод зеленого прожектора; *4* — модулятор зеленого прожектора; *5* — ускоряющий электрод зеленого прожектора; *6, 7* — подогреватели; *8* — катод красного прожектора; *9* — модулятор красного прожектора; *10* — ускоряющий электрод красного прожектора; *11* — ускоряющий электрод синего прожектора; *12* — катод синего прожектора; *13* — модулятор синего прожектора; *14* — отсутствует, *А* — анодный вывод)

Рис. П.3. Цоколевка комплекса кинескопа 32ЛК2Ц

а — схема соединений электродов с выводами; *б* — схема электрических соединений отклоняющей системы (нумерация контактных лепестков показана условно. Ключом для отсчета служит этикетка на ОС)

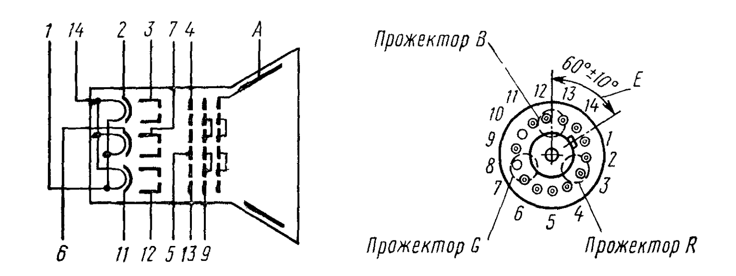


Рис. П.4. Цоколевка кинескопов 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц, 61ЛК4Ц:

1 — подогреватель; *2* — катод красного прожектора; *3* — модулятор красного прожектора: *4* — ускоряюоий электрод красиого прожектора; *5* — ускоряющий электрод зелеиого прожектора; *6* — катод зеленого прожектора; *7* — модулятор зеленого прожектора; *8* — отсутствует; *9* — фокусирующий электрод; *10* — отсутствует; *11* — катод синего прожектора; *12* — модулятор синего прожектора; *13* — ускоряющий электрод синего прожектора; *14* — подогреватель; *А* — вывод анода (ВКЧ-2-1)

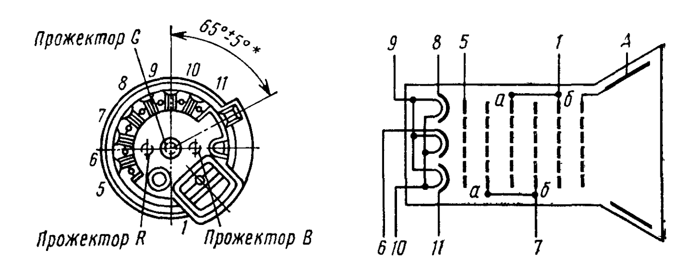


Рис. П.5. Цоколевка кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц:

1 — фокусирующий электрод 1а, 1б; *2, 3* — отсутствует; *4* — не подключать; *5* — модулятор; *6* — катод зеленого прожектора; *7* — ускоряющий электрод *7а, 7б*; *8* — катод красного прожектора; *9, 10* — подогреватели; *11* — катод синего прожектора; *12* — не подключать; *13, 14* — отсутствуют; *А* — анод (боковой вывод ВКЧ-2-1)

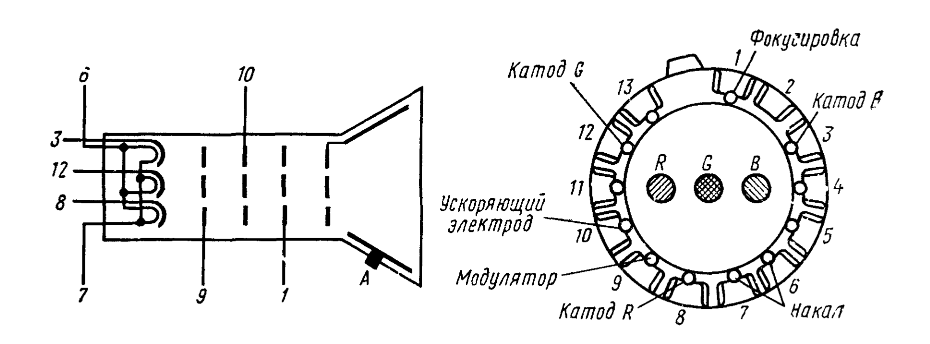


Рис. П.6. Цоколевка кинескопов А67-270Х

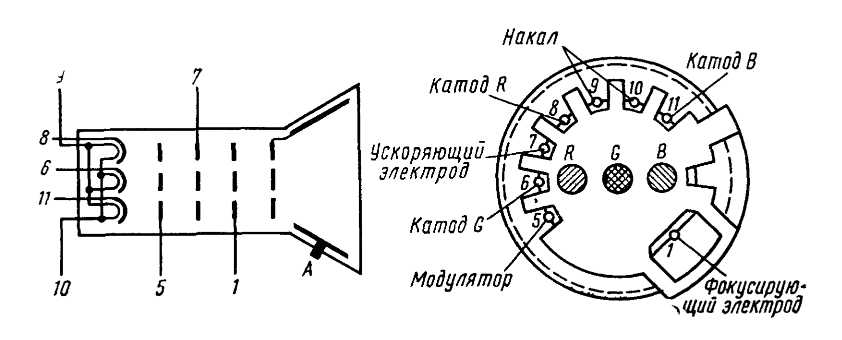


Рис. П.7. Цоколевка кинескопа 671QQ22

2. Режим тренировки кинескопов 59ЛК3Ц

Ступени изменения напряжения	$U_н$, В	$U_м$, В	$U_{ускор}$, В	Время тренировки, мин
1	6	—	—	1
2	8	—	—	1
3	10	—	—	1
4	12	—	—	3
5	10	—	—	5
6	9	—	—	8
7	9	2	300	40

3. Режим тренировки кинескопа 61ЛК3Ц

Ступень повышения напряжения	$U_н$, В	$U_м$, В	$U_{ускор}$, В	Время тренировки, мин
				2
1	6±0,5	—	—	1
2	8±1	—	—	2,5
3	10±1	—	—	5
4	11,5±0,5	5...10	—	20
5	10,5±0,5	1,5...2	100...200	20
6	9±0,5	1,5...2	300...400	

4. Режим тренировки кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц

Ступень повышения напряжения	$U_н$, В	$U_{ускор}$, В	$U_ф$, кВ	Время тренировки, мин	Ступень повышения напряжения	$U_н$, В	$U_{ускор}$, В	$U_ф$, кВ	Время тренировки, мин
1	6	—	—	0,5...1,5	6	8,5	100	—	9 ... 17
2	7,5	—	—	1 ... 2	7	8,5	100	350	9 ... 13
3	8,5	—	—	1 ... 2	8	8,5	250	—	9 ... 13
4	9	—	—	3 ... 5	9	8,5	250	—	7 ... 13
5	7,5	—	—	1 ... 3	10	8	250	—	8 ... 12

Список литературы

1. Техника цветного телевидения/Под ред. С. В. Новаковского. — М.: Связь, 1976.
2. **Лачашвили Р. А., Траубе Л. В.** Проектирование электронно-лучевых приборов. — М.: Радио и связь, 1988. — 216 с.
3. **Ангафоров А. П.** Цветные кинескопы. — М.: Радио и связь, 1986. — 128 с.
4. **Кахановский Г. В.** Новые методы в сборочном производстве цветных кинескопов. — М.: Высшая школа, 1985. — 72 с.
5. **Кольцов В. Г., Романов Г. Е.** Анализ цепей импульсного питания накала кинескопа//Техника средств связи. — 1987. — Сер. ТТ. — С. 49—59.
6. **Развитие** услуг по ремонту радиотелеаппаратуры и бытовой техники: Мат. семинар. — М.: 1985. — С. 33.
7. **Ингберман М. И., Эпштейн М. С.** Оптимальные режимы применения и эксплуатации электровакуумных приборов. — М.: Радио и связь, 1985. — 136 с.
8. **Пароль Н. В.** Кинескопы. — М.: Радио и связь, 1984. — 64 с.
9. **Григорьев М. М.** Сборник задач и упражнений по регулировке и ремонту телевизоров цветного изображения. — М.: Высшая школа, 1983. — 111 с.
10. **Герасимович М. В.** Надежность и долговечность кинескопов. — Киев: Техника, 1975. — 174 с.
11. **Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э.** Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров: Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1982. — 192 с.
12. **Ельяшкевич С. А.** Цветные телевизоры 3УСЦТ: Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1989. — 143 с.
13. **Скотин В. А.** Ремонт цветных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1989. — 208 с.

14. **Бриллиантов Д. П., Куликов Б. И., Роксман М. А.** Переносные цветные телевизоры: Справочник/Под ред. Д. П. Бриллиантова. — М.: Радио и связь, 1989. — 304 с.
15. **Bernard B. Daien.** Prolonging The Life of TV Picture Tubes//Electronic Technician Dealer, July, 1977. — P. 26.
16. **Кочура А. И.** Экспресс-диагностика и восстановление кинескопов. Обзорная информация ЦБНТИ Минбыта РСФСР. — М.: 1988. — 35 с.
17. **Надежность и испытание электровакуумных приборов: Учебник для техникумов/А. Г. Гуртовник, М. А. Роксман, М. И. Гельштейн, Г. Л. Берлин.** — М.: Радио и связь, 1986. — 296 с.

Содержание

9 р.
12



Вторая жизнь цветных кинескопов

Издательство «Радио и связь»